# FUNKSCHAU 10

Zeitschrift für Rundfunk- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer

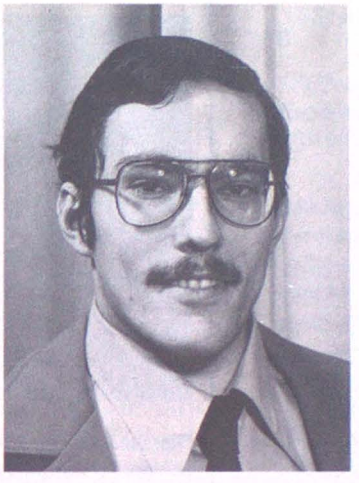
51. Jahrgang
11. Mai 1979
DM 3.50
öS 32.– sfr 3.90


8 Seiten MIKROCOMPUTER

## FUNKSCHAU-Urlaubs-Service: Empfang deutschsprachiger Sender im Ausland

Der experimentelle Nachrichtensatellit OTS-2

Bauanleitung: LED-Siebensegment-Großdisplay



# Ein Spielfilm auf einem Chip?

Die Ideologie der Elektroniker ist konsequent und gnadenlos: Störanfällige Mechanik muß durch Halbleiterschaltungen ersetzt werden. Und so ersetzte man Lochstreifen-Programmsteuerungen in Fertigungsautomaten durch Mikrocomputer, Drucktastenaggregate in Fernsehgeräten durch Sensoren...

Nun gibt es Mitbürger, die der Ansicht sind, daß es sich heute kaum lohne, einen Videorecorder zu kaufen – in wenigen Jahren, ja Monaten könne eine Lösung gefunden werden, die umständliche Mechanik eines solchen Gerätes durch hochintegrierte Speicher-Chips zu ersetzen. Nun, umständlich ist die Mechanik ja wirklich, und das gilt für jedes der vier Aufzeichnungssysteme, die heute den Markt beherrschen. Doch sollte man sich einmal vor Augen halten, wieviel Speicherkapazität notwendig ist, um einen Spielfilm üblicher Länge ohne Mechanik zu konservieren.

Ein solcher Film besitzt üblicherweise eine Länge von 90 Minuten, das sind 5400 Sekunden entsprechend 135000 Vollbildern bei 25 Bildern pro Sekunde. Beschränkt man sich auf reine Schwarzweiß-Wiedergabe und auf 256 Helligkeitsstufen, so kann man eine Speicherkapazität von 8 bit pro Bildpunkt annehmen. Bei einer horizontalen Auflösung von 400 Punkten, was noch tragbar ist, und 625 Zeilen entfallen 250000 Bildpunkte auf jedes Vollbild, entsprechend $250000 \times 8$ bit $= 2 \times 10^6$ bit. Für unseren Spielfilm ist also eine Kapazität von $135000 \times 2 \times 10^6$ bit $= 2{,}7 \times 10^{11}$ bit erforderlich.

An dieser Stelle muß noch erwähnt werden, daß die größten heute zur Verfügung stehenden Speicher-Chips „nur" 64 Kbit aufnehmen können und außerdem mit rund 200...250 ns Zugriffszeit noch nicht schnell genug sind, um die Helligkeitsinformation für jeden einzelnen Bildpunkt rechtzeitig zur Verfügung zu stellen. Denn schließlich müßte (nach Shannon) bei 3 MHz Video-Bandbreite die Abtastrate immerhin 6 MHz betragen – alle 166 ns ein Bildpunkt. Doch ist dies ein Problem, das sich sicher bald lösen läßt.

Und sobald dann Speicher-Chips mit 150 ns Zugriffszeit und 64 Kbit Kapazität erhältlich sind, brauchen wir nur noch in den nächsten Elektronik-Laden zu gehen und uns rund vier Millionen Stück davon zu kaufen. So viele brauchen wir nämlich, um unseren Spielfilm ohne jegliche Mechanik aufzuzeichnen. (Die Chips würden übrigens rund fünf Tonnen wiegen.)

Es gibt eine überlegenswerte Alternative: Die Magnetblasenspeicher. Da die heutigen Ausführungen immerhin 256 Kbit auf einem Chip speichern können, reduziert sich unser Aufwand dadurch drastisch: nämlich auf nur eine Million Chips...

Ihr

Herwig Feichtinger

**Leitartikel** — Ein Spielfilm auf einem Chip? ..... 5

**Leserbriefe** ..... 8

**FUNKSCHAU aktuell**
- Die erste deutsche Glasfaser-Betriebsstrecke ..... 11
- Heimorgel mit Computer-Signalsteuerung ..... 11
- Senioren-Service ..... 12
- Heimcomputer aus München ..... 12
- Elektronische Wetterstation ..... 12
- Tonspeicherung mit Halbleitern .... 14
- Einröhren-Farbkamera ..... 14

**Informationen** ..... 34

**FUNKSCHAU express** — Aktuelle Nachrichten 537, 538, 539, 540

**Satelliten** — Der europäische experimentelle Nachrichtensatellit OTS-2 ..... 541

**Rundfunktechnik** — S.P.I. – ein System zur Senderkennung ..... 545

**Amateurfunk** — 2-m-Transistorendstufe ..... 546

**Report** — Ein Beruf mit Etikett, 2. Teil ..... 547

**Ingenieur-Seiten** — Berechnungen an Yagi-Antennen .. 553

**Audiovision** — Ergebnisse der Ausbreitungsversuche mit Teletext-Signalen über die Fernsehsender von ARD und ZDF, 2. Teil ..... 557

**Halbleiter** — IR-Fotodiode mit integriertem Filter 559

**Tonspeicherung** — Von der Tonwalze zur Bildplatte, 39. Teil ..... 560

**FUNKSCHAU-Urlaubs-Service** — Wann – Wo – Wie hört man deutsche Sender und deutschsprachige Auslandssender in Europa? ..... 563

**Ausstellungen** — Festival du Son, Paris: Ausstellung mit Metastase ..... 571

**Elektronik** — Lichtspiele über Kassel ..... 572


**Zum Titelbild:**

Hier handelt es sich nicht um eine Erscheinung der dritten Art, sondern um ein Kunstwerk, dessen Idee anläßlich der „Documenta" entstand. Anfang dieses Jahres wurde die „Laserlicht-Skulptur" eingeschaltet und ist als ständige Einrichtung an drei Tagen in der Woche über Kassel zu sehen (s.a. S. 572).
(Aufnahme: Horst H. Baumann)

## Der europäische experimentelle Nachrichtensatellit OTS-2

Seite 541

OTS-2 – im Mai 1978 gestartet – ist ein experimenteller, dreiachsenstabilisierter Nachrichtensatellit. Als Vorläufer für den späteren, kommerziell zu nutzenden europäischen Fernmeldesatelliten ECS soll er folgende Aufgaben erfüllen: Nachweis der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit sämtlicher Bordsysteme, Prüfung erstmals im Weltraum eingesetzter Technologien sowie Bereitstellung einer Übertragungskapazität von 2000 bis 5000 Telefon-Zweiwegkanälen und von einem oder zwei Fernsehkanälen.

# Inhalt

## FUNKSCHAU-Urlaubs-Service

Seite 563

Zu Beginn der Reisezeit 1979 bringen wir wieder unsere große Rundfunksender-Tabelle, aus der man entnehmen kann, wann, wo und wie deutschsprachige Sender in Europa sowie in Nordafrika und Nahost zu empfangen sind. Teil I umfaßt den Heimat- und Auslandsempfang auf MW und LW, Teil II deutschsprachige Sendungen auf KW. Erheblich erweitert wurde der Teil III, in dem spezielle Ferien-Programme und Sonder-Feriensender des Auslandes für deutsche Touristen zusammengestellt sind.

## LED-Siebensegment-Großdisplay

Seite 587

Auf große Entfernung noch gut ablesbare Ziffernanzeigen lassen sich leider kaum mit herkömmlichen Siebensegment-Anzeigen realisieren, da diese nur mit Ziffernhöhen von max. etwa 2 cm erhältlich sind. Eine Alternative ist das Zusammensetzen eines solchen Displays aus einzelnen Leuchtdioden, von denen jeweils mehrere, in Serie geschaltete LED ein Segment bilden. Der Beitrag beschreibt die Dimensionierung der Vorwiderstände und der Treiberschaltungen und gibt ein typisches Anwendungsbeispiel: eine Digitaluhr mit Großdisplay.


**Autoempfänger**

Stereo-Kassetten-Autoempfänger mit Speichermöglichkeit für 15 Stationen ..... 572

**Elektroakustik mit Hi-Fi**

Die Aufgabe des Tonarmes ..... 573
Geräteserie von einem Marktneuling ..... 577

**Mikrocomputer**

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 16. Teil ..... 579
µC-Nachrichten ..... 580
Der Mikrocomputer AIM 65 ..... 581
TRS-80 – ein Computer mit kleinem Fehler ..... 582
Maskenfehler im 6502 ..... 582
Dateneingabe mit Hexadezimal-Tastatur ..... 583
SCMP macht Musik ..... 584
Immerwährender Kalender und Biorhythmus ..... 585

**Praxis & Hobby**

LED-Siebensegment-Großdisplay . 587
Aus Miniaturzähler wird Universalzähler, 2. Teil ..... 591

**Service**

Selten und nur impulsartig auftretender Tonausfall mit Dunkelsteuerung der Bildröhre .... 593
Defekter Kondensator ..... 593

**Rubriken**

Neue Bücher ..... 595
Neue Druckschriften ..... 596
Neuheitenmarkt ..... 107


### Vorschau

Berichte von der Hannover-Messe '79
Besuch in der Redaktion: Fortbildung großgeschrieben
Die weiterentwickelte PIL-Farbbildröhre vom Typ S-4
Infracenter 699 – ein fernbedienbares 4-Wege-Kompaktgerät
Neue Halbleiterelemente auf dem Salon
International des Composants Electroniques
Taschenrechner als Schreibmaschine

**Praxis & Hobby**
Farbbalken- und Gittermustergenerator
Bremslicht-Funktionskontrolle
Impulslängensteuerung für Modellbahnen
Netzausfall-Alarm
Schaltungskniff: Spannungsgesteuerter Impulslängengenerator

Nr. 11 erscheint am 25. Mai 1979 · Preis 3,50 DM

# Leserbriefe

**Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.**

## Zweckfreie Elektronik

*FUNKSCHAU 1979, Heft 5, Seite *5*

Als Hobbybastler habe ich bereits zahlreiche Nächte damit zugebracht, Schaltungen zum Laufen zu bringen – nicht, weil ich einen besonderen Zweck damit verbunden hätte, sondern weil es mir einfach Spaß machte. Dennoch kann ich mich keineswegs der Meinung Herrn Feichtingers anschließen, die Elektronik als „zweckfreies" Hobby zu betrachten. Denn im Gegensatz zu anderen Freizeitbeschäftigungen wie Angeln, Gartenarbeit oder dem Schachspiel hat die Elektronik sehr viel mit der wirtschaftlichen Situation der Bundesrepublik zu tun. Ich denke nicht nur an die Arbeitsplätze, die durch Elektronik wegrationalisiert wurden, sondern auch an zunehmende Kontrolle und Entfremdung des Bürgers von der Verwaltung durch die Datenverarbeitung. Wenn sich Elektronikbastler nicht auch um Anwendungen der Informationstechnik Gedanken machen, die Arbeitsplätze schaffen, anstatt zu vernichten, oder die Informationsmöglichkeiten des Bürgers vergrößern, anstatt sie einseitig zu kontrollieren, so müssen sie sich den Vorwurf gefallen lassen, daß ihr Hobby die Qualität unseres Lebens verschlechtert.

Um einmal das Beispiel Mikroprozessoren zu nehmen: Ich bin davon überzeugt, daß es zahlreiche FUNKSCHAU-Leser gibt, die nicht damit zufrieden sind, ihre Systeme nur aus Selbstzweck zum Laufen zu bringen. Die FUNKSCHAU könnte ein Forum bilden, Vorschläge zu sammeln, die die Möglichkeit des Mikroprozessoreinsatzes zum Energiesparen, zur verbesserten Umweltkontrolle oder zur Hilfe von Behinderten verdeutlichen. Auch würde ich gerne mit allen in Kontakt treten, die sich über derartige Fragen Gedanken machen. Wer schreibt mir?

*Klaus-Henning Hansen*
*Wilhelmshavener Str. 3*
*2300 Kiel*

## Die Gemeinde der Funkamateure wächst, blüht und gedeiht

*FUNKSCHAU 1979, Heft 5, Seite 251*

Beim FUNKSCHAU-Gespräch mit dem 1. Vorsitzenden des DARC, P. Lessing, wurden erfreulicherweise, in Abkehr von mancher „Hofberichterstattung", keine Gefälligkeitsfragen gestellt und auch kritische Punkte des Amateurfunks klar angesprochen. Die Antworten waren sehr informativ und in keinem Falle ausweichend. Nur in einem Punkte wäre eine Vertiefung der Informationen wünschenswert, nämlich bei der auch von der FUNKSCHAU unterstützten Legendenbildung über das „ideale 2m-FM-Relais-Netz" vor 1972. There was no such animal! Was der UKW-Referent des DARC 1971 vorfand und 1972 bei der IARU-Region-1-Konferenz in Scheveningen vertreten mußte, war ein Wildwuchs von Relaisstationen (drei verschiedene Weichenabstände, 50-kHz-Kanalbreiten, Belegung beider Bandhälften des 2-m-Bereiches, restlos überholte kommerzielle Technik). Zu dem mit viel Pioniergeist und erheblichem technischen und finanziellen Aufwand erstellten Kern des Relaisstellennetzes kamen bald zu viele „Bubi-auch"-Relais, so daß schließlich die Zahl 80 überschritten wurde. Weder national noch international ist mit dieser Überfülle ein störungsfreies Netz aufzubauen. Leider hatten vor 1971 die Relaisverantwortlichen sich nicht im geringsten um eine Koordinierung im europäischen Bereich bemüht. Da die Funkwellen nun einmal keine Staatsgrenzen respektieren, war es auch völlig witzlos, mit Unterschriftensammlungen technische und im Ausland vorgegebene administrative Tatbestände aus der Welt schaffen zu wollen. Sicherlich kam bei einigen ausländischen Amateurverbänden auch das Unbehagen über die „Sandburgenbauer" aus DL mit ins Spiel. So bitter die Umstellung für die Relaisbenutzer im einzelnen Falle war, für die Relaisstellenverantwortlichen war sie eine technische Herausforderung im Sinne der VO-Funk-Definition des Amateurfunks, die sie hervorragend gemeistert haben*). Wer glaubt, daß die Entsendung eines diplomierten „Meistergehirnes" zu einer internationalen funktechnischen Tagung genüge, um alle Wünsche durchzusetzen, der irrt sich. (Auch das Aufgebot von Intendanten, Direktoren der Rundfunk-Anstalten, höchster Beamter aus Staatskanzleien usw. brachten von der Mittelwellen-Rundfunkkonferenz nur ein mageres Ergebnis für die BR Deutschland mit).

*Alfred Schädlich (DL 1 XJ), Darmstadt*

*) *Die 600-kHz-Relaisschrift wurde von Schweden vorgeschlagen, wo Sender und Empfänger weit voneinander entfernt standen und über eine 70-cm-Richtfunkstrecke miteinander verbunden waren, was in Deutschland unzulässig ist.*

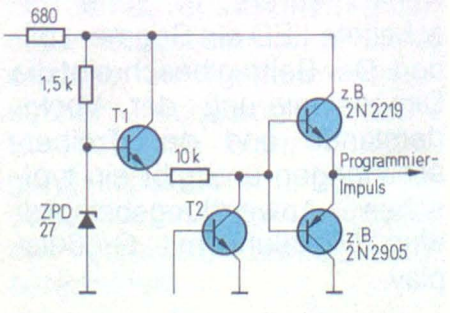
## REPROM-Programmiergerät für den Z 80

*FUNKSCHAU 1979, Heft 3, Seite 159*

Dankbar habe ich die Anregung dieses Artikels aufgenommen und das Gerät sofort nachgebaut. Leider stellte sich jedoch heraus, daß manche PROMs selbst nach einer größeren Anzahl von Programmier-Zyklen nicht richtig durchprogrammiert wurden. Nach dem Studium der Spezifikationen im Intel-Datenbuch und Messungen im Gerät fand ich die Ursache in einem falschen Programmierimpuls.

Dieser soll 0 V/26 V betragen, stellte sich jedoch nur mit + 5 V/ + 26 V ein. Erst nach Ersatz von R 5 durch einen Transistor – im Datenbuch ausdrücklich empfohlen – gemäß dem *Bild* ergab sich die gewünschte Pulsform, und das Gerät arbeitet zur vollen Zufriedenheit.

*Hans-Wilken Boie, Hamburg*




Verbesserte Hardware zum REPROM-Programmiergerät

## Industrie INLAND

**Nordmende will schrumpfen.** Man will in die 80er Jahre mit einer Belegschaft von rd. 4000 gehen, was einen Abbau um rd. 800 Mitarbeiter bedeutet. Während der Produktionsbereich etwa 400 Mitarbeiter durch die Ausnutzung der natürlichen Fluktuation verlieren soll, muß im „Budget-Bereich" etwa die gleiche Anzahl entlassen werden. Dieser Teil, gelegentlich auch der nicht-produktive genannt, umfaßt Verwaltung, Vertrieb, Entwicklung, Materialwirtschaft usw. Er soll auf den Stand von 1971 zurückgeführt werden. Gleichzeitig teilt die Geschäftsführung mit, daß weitere Produktionsverlagerungen nicht vorgesehen sind, es käme höchstens ein Umzug im Bremer Raum in Frage, etwa aus der Funkschneise in das Gebäude Dietrich-Wilckens-Straße. – Das Problem, das bei Nordmende so offenkundig ist, dürfte auch in anderen Firmen dieser Branche akut sein (vgl. Glosse im „express" Heft 9/79, 4. Seite).

**Loewe Opta wird das Chassis in Profi-II-Technik (vgl. Heft 18/78) nunmehr auch in 56-cm-Farbfernsehempfänger einbauen.** Wie auch bei den größeren Modellen sind hier 16-Kanal-Direktwahl und ein 10-W-Nf-Verstärker vorgesehen. – Übrigens teilt Loewe Opta mit, daß eine Reihe von Faktoren – steigende Rohstoff- und Energiepreise, die Erhöhung der Mehrwertsteuer um 1 % auf 13 % per Juli ds. Jahres – auch eine Preiserhöhung für Farbfernsehgeräte nach sich ziehen wird. Gerechnet wird mit einer Anhebung um 3...5 %.

**Auf der Siemens-Hauptversammlung in München wurde zum Verlauf der ersten fünf Monate des Geschäftsjahres 1978/79 (endend 30.9.) mitgeteilt:** Auftragseingang 11,7 Mrd. DM (gleicher Zeitraum 1977/78: 11,6), Umsatz 10,1 (9,8) Mrd. DM weltweit, also + 5 %. Das Risiko aus den Iran-Geschäften wurde mit 230 Mio. DM beziffert (30 Mio. Beteiligungen, 200 Mio. DM Forderungen), wovon der Großteil durch die Hermes-Kreditversicherung gedeckt ist. Zur Kritik an der technischen Entwicklung auf dem Telefonsektor, wo es zur Suspendierung gewisser Techniken kam, äußerte sich Vorstandsvorsitzer Plettner differenziert. Er wolle „nicht behaupten, daß jede ausgegebene Mark auch richtig angewendet wurde", aber der rasche technische Fortschritt erfordere immerzu ein neues Überdenken. Die neuen digitalen Systeme, die die Bundespost Anfang der 80er Jahre einführen wird, seien bedeutende Weiterentwicklungen. Siemens habe dafür schon nennenswerte Auslands-Aufträge hereingenommen.
Einige Aktionäre bemängelten die starre Dividendenpolitik; seit Jahren würden 16 % ausgeschüttet, obwohl Siemens prächtig verdient. An der Wertschöpfung des Unternehmens seien die Mitarbeiter mit 84 % beteiligt, der Fiskus mit 7,3 % und die Aktionäre mit mageren 1,9 %.

**ITT Schaub Lorenz will in Anbetracht der zunehmenden Anforderungen,** die zukünftig wegen des raschen technologischen Wandels an die Radio-Fernseh-Phono-Werkstätten gestellt werden, die Ausbildung unterstützen. Zu diesem Zweck wurden auf der Interfunk-Börse in Flims unter den dortigen Fachhändlern zehn Ausbildungs-Patenschaften für Lehrlinge verlost. Eingeschlossen sind die gesamte Ausbildungsvergütung und die Teilnahme an Speziallehrgängen in Pforzheim.

**Die Kooperation zwischen der französischen Thomson-Brandt-Gruppe und Nordmende** (kapitalmäßig mehrheitlich im Besitz der französischen Gruppe) wird enger. Jetzt wird bekannt, daß die Auslandsaktivitäten zentral zusammengefaßt werden, indem die Exportabteilungen von Thomson-Brandt und von Nordmende unter der einheitlichen Leitung von **Karl Butt** (bisher Leiter des Nordmende-Auslandsvertriebs) stehen, allerdings operieren die Exportabteilungen beider Firmen in voller unternehmerischer Eigenverantwortung. In Paris ist **Bastian Roher** und in Bremen **Bernd Grischkat** dafür verantwortlich.

**Im Unternehmensbereich Video der Philips GmbH, Hamburg (Leiter: Direktor Hanns-Dieter Horn, 43), sind zwei Marktbereiche gebildet worden.** „Video-Recorder" umfaßt VCR-Geräte, Video-Kameras und Zubehör, er steht unter Leitung von **Gunther von der Heyde,** 37, bisher Leiter Vertrieb Fernsehgeräte und weiterhin verantwortlich für die Produktbetreuung der SW-Fernsehempfänger. „Farbfernsehgeräte" leitet **Horst-Dieter Pohlmann,** 45, bisher in leitender Position in der Philips-Vertriebsniederlassung Nord. – Die Zentrale Verkaufsleitung für die beiden Marktbereiche „Video-Recorder" und „Farbfernsehgeräte" wird wie bisher von **Andrä Herrmann,** 36, wahrgenommen.

**Der Fachverband Unterhaltungselektronik im ZVEI wählte am 4. April auf seiner Mitgliederversammlung erneut Ingwert Ingwertsen (Philips) zum Vorsitzenden und Dr. Rudolf Koeberle (Saba) zu dessen Stellvertreter.** Der neue Beirat des Fachverbandes setzt sich wie folgt zusammen: **Heinz de Couet** (ITT Schaub-Lorenz), **Helmut Fromm** (Siemens), **Klaus Hartenstein** (Nordmende), **Horst Johner** (Grundig), **Wilhelm Kahle** (Telefunken), **Gotthard C. Mahlich** (Braun), **Paul Metz** (Metz), **Helmut Ricke** (Loewe Opta), **Wolfgang Ruschemeier** (Blaupunkt), **Harald Schmitz** (Rosita) und **Edgar Steidinger** (Dual).

**Die Hälfte der 900 Mitarbeiter betragenden Belegschaften der Firma Studer-Revox ist von der Kurzarbeit betroffen,** die auf 20 Tage in den Monaten April und Juni angesetzt ist. Ursache: Flaute der Unterhaltungselektronik im Inland und Verfall der Exporterlöse durch den Dollarkurs, was besonders das USA-Geschäft beeinträchtigt. Im Stammwerk Regensdorf/Schweiz gibt es keine Kurzarbeit, diese ist den deutschen Zweighäusern in Löffingen und Bad Säckingen vorbehalten. Der Fabrikneubau in Löffingen geht weiter.

## Industrie AUSLAND

**Die Hitachi Ltd. plant die Herstellung von Halbleitern in Europa,** nachdem die Verkäufe vornehmlich nach Frankreich und in die Bundesrepublik 1978 den Umfang von 1 Mrd. Yen erreicht hatten, obwohl ein hoher Einfuhrzoll zu entrichten war. Um diesen zu umgehen, sei die Fertigungsaufnahme, wahrscheinlich in der Bundesrepublik, vorgesehen. Wenn Hitachi in Europa zum Zuge kommt, wäre das die dritte Auslandsfabrik des Konzerns für Halbleiter nach Hitachi Semiconductor Malaysia und Hitachi Semiconductor America Inc. in Dallas/Texas. – Andere japanische Unternehmen sind im Ausland ebenfalls aktiv. Nippon Electric Co. fertigt Halbleiter in Irland, plant weitere Fabriken in Kontinental-Europa und will die Halbleiterproduktion noch in diesem Jahr in Brasilien aufnehmen, wo das Unternehmen bislang nur Telefonzubehör herstellt. Die Produktion soll IC und Einzeltransistoren umfassen, die weitgehend nach Japan, Europa und USA exportiert werden sollen. NEC betreibt Halbleiterproduktion schon in Malaysia, wie erwähnt in Irland, dann in Südkorea und in Singapur. 1981/82 sollen die Fertigungswerte dieser Fabriken auf 15 Mrd. Yen ausgeweitet werden (100 Yen = 0.85 DM).

**In Wien begann der Bau des VCR-Werkes von Philips.** Das 2-Mrd.-Schilling-Projekt wird vom österr. Staat massiv unterstützt; hier soll 1981 die Produktion mit 3000 Mitarbeitern beginnen. Philips will seine gesamte VCR-Produktion in diesem Werk konzentrieren, obwohl im letzten Jahr in Österreich selbst nur 8000 Videokassettenrecorder verkauft werden konnten. – Die alte Philips-Fabrik wird von der Stadt Wien später für 210 Mio. Schilling gekauft werden.

**Auf der Bilanzpressekonferenz der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken in Düsseldorf erklärte Vorstandsmitglied Dr. A. E. Pannenborg, daß der Konzern im wesentlichen außerhalb Europas wachsen wird.** Nach jahrelangem Abbau erreichte die Zahl der Mitarbeiter weltweit 387 900 (+ 3800). Hinter diesem Saldo steckt ein Abbau der Belegschaft in Europa um 3900, aber eine Zunahme von 3600 in den USA, 1000 in Lateinamerika und 3100 in Asien. Im Konzernmutterland Niederlande wurden 27 % der Gesamtumsätze getätigt, aber nur 19 % des Betriebsergebnisses erwirtschaftet, in Nordamerika hingegen lauten die Zahlen 12,8 % Umsatzanteil, aber 15,3 % Anteil am Betriebsergebnis,

und in Lateinamerika steht dem Umsatzanteil von 4,9 % der Gewinnanteil von 11,8 % gegenüber. Damit ist die weitere Verlagerung der Aktivitäten geradezu vorgezeichnet. – Im einzelnen meinte Dr. Pannenborg, daß 1979 der bundesdeutsche Markt für Farbfernsehgeräte um 7 % wachsen könnte, der japanische Inlandsmarkt um 5 %, und für ganz Asien rechne er mit + 15 %, hingegen dürfte das letztjährige Rekordergebnis in den USA von mehr als 10 Mio. Farbgeräten nicht wieder voll erreichbar sein. Weltweit erwartet Philips bei Farbgeräten eine Zuwachsrate von 3 %. Für SW-Fernsehempfänger wird ein „stabiler Markt ohne Zuwachs" vorhergesagt. In Zahlen ausgedrückt: Weltweit dürften 1979 rd. 22 Mio. SW-Fernsehgeräte verkauft werden, davon 6,6 Mio. Stück in Europa. In Anbetracht der nur wenig verbesserten gesamtwirtschaftlichen Lage bezeichnete der Philips-Vorstand die Umsatz- und Ertragsentwicklung im abgelaufenen Geschäftsjahr als durchaus befriedigend. Der Umsatz stieg auf 32,7 Mrd. holl. Gulden (1977: 31,2). In Europa erhöhte sich der Umsatz um 950 Mio. Gulden auf 20,7 Mrd. (19,8) Gulden, was rd. 60 % des Gesamtumsatzes entspricht. Die Währungsschwankungen verzerren die Ergebnis- und Umsatzzahlen beträchtlich. Z. B. stiegen in den USA die Philips-Umsätze um 12 %, gerechnet in Dollar, rechnet man sie in holl. Gulden um, so bleibt eine Umsatzausweitung um magere 1 % übrig. – Die Anteile am Konzern (Aktien) verteilen sich ländermäßig wie folgt: Holland 52 % (Vorjahr 53,2 %), Schweiz 16,7 % (17,6 %), Bundesrepublik Deutschland 16,5 % (14,8 %), Frankreich 5,4 % (6 %), USA 3,2 % (3,7 %), Großbritannien 0,9 % (1 %), übrige Länder 5,4 % (3,7 %). – Die Dividende wird für 1978 von 1,70 auf 1,80 holl. Gulden je 10-Gulden-Stammaktie erhöht; 49 % des erwirtschafteten Reingewinnes von 731 Mio. Gulden werden einbehalten.

## Zur Person

**Direktor Adolf Neumann,** langjähriger Leiter der Patentabteilung der Grundig AG, scheidet nunmehr aus dem aktiven Dienst aus, nachdem er die Altersgrenze schon vor einigen Jahren überschritten hat. Er ist einer der Männer der ersten Stunde im Hause Grundig. In seiner Eigenschaft als Patentspezialist gehörte er viele Jahre dem Verwaltungsrat der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte und deren Technischer Kommission an. Er hat dazu beigetragen, die Lizenzbelastung der deutschen Industrie niedrig zu halten.

**Gerhard Schwenke,** seit 1976 Leiter des Nordmende-Vertriebs „Großhandel und Industrie", war am 1. April 25 Jahre im Hause. Er kam 1954 nach einigen Jahren im Rundfunkfachhandel nach Bremen als Leiter der damals neugegründeten Fernseh-Vertriebsabteilung; 1966 übernahm er den Vertrieb Inland und erhielt 1971 Prokura.

**Herbert F. Balzuweit,** 37, ist seit dem 1. Februar Controller im Hause Saba anstelle des auf eigenen Wunsch ausgeschiedenen René Dreier. Balzuweit leitete bisher das European Regional Audit Office der General Telephone & Electronics in Brüssel.

**Erich Ströhlein,** Hagen i.W., 1. Vorsitzender des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernsehfachgroßhändler (VDRG), vollendete am 3. Mai sein 65. Lebensjahr. Er gründete sein Großhandelsunternehmen vor mehr als 30 Jahren, und seither hat er sich für übergeordnete Aufgaben seines Berufsstandes zur Verfügung gestellt. Der tüchtige Fachkaufmann Ströhlein hat sich vor allem im wettbewerbspolitischen Raum für die Erhaltung und Stärkung des mittelständischen Unternehmertums eingesetzt und sehr zum Ansehen und zur Qualifikation des Rundfunk- und Fernsehgroßhandels bei den Partnern im Einzelhandel und bei der Industrie beigetragen.

**Obering. Horst Pelka,** Siemens AG, ein geschätzter Autor des Franzis-Verlages und der FUNKSCHAU, wird am 11. Mai 50 Jahre alt. Pelka, gebürtiger Berliner, begann bei Siemens im Zentrallaboratorium, er war schon in den 50er Jahren als Fernsehfachmann und Dozent von Fernsehlehrgängen bekannt. 1968 ernannte ihn seine Firma zum Oberingenieur. Er ist Verfasser bzw. Mitverfasser von zehn Büchern, von denen sieben im Franzis-Verlag erschienen sind – und er steckt im wesentlichen auch hinter der bekannten Schaltbeispielsammlung von Siemens.

**Dipl.-Kaufmann Dieter Rath,** 33, bisher Leiter des Referats Presse und Information beim ZVEI, wurde zum Leiter der Abteilung Presse und Öffentlichkeitsarbeit befördert. Rath kam 1975 vom Gesamtverband Deutscher Metallgießereien, wo er ebenfalls in der Öffentlichkeitsarbeit tätig war.

**Stefan Kudelski,** Gründer und Präsident der Kudelski S.A. in Cheseaux-sur-Lausanne, wurde am 6. April in Hollywood von der „Academy of Motion Pictures, Arts and Science" mit einem ‚Oskar' für seine Forschungen und Entwicklungen und für seinen Beitrag zur Tonaufnahmetechnik in der Filmindustrie ausgezeichnet. Schon vor einem Jahr erhielt er von der gleichen Organisation eine ‚Oskar Plaque', damals als Belohnung für die mit dem professionellen Tonbandgerät Nagra 4.2 der Filmindustrie geleisteten Dienste.

## Kurz berichtet

**Die Hälfte aller Wohnungen in Amsterdam, etwa 150 000, sind bis Ende Mai an das Netz der Kabeltelevisie Amsterdam BV angeschlossen.** Bis 1982 sollen mit einem Kostenaufwand von 127 Mio. Gulden alle Wohnungen verkabelt sein. Das Netz hat eine Kapazität von 18 Fernseh- und 18 Rundfunkprogrammen. Das Material liefert Fuba. ● Unter Hinweis auf die jüngsten Erfahrungen bei der Schneekatastrophe in Norddeutschland **hat der CSU-Bundestagsabgeordnete (und frühere Bundespostminister) Dollinger eine Ausweitung der CB-Funkkanäle auf 25 und eine Erhöhung der Sendeleistung gefordert.** ● Die SEL, Stuttgart, hat den Auftrag zur Lieferung von **9 km Glasfaserkabel im Wert von 0,5 Mio. DM** von der Preussenelektra erhalten. ● Der Geschäftsbereich Fernsehanlagen der Robert Bosch GmbH, Darmstadt, **hat bisher Aufträge für mehr als 700 Farbfernseh-Aufzeichnungsanlagen im 1-Zoll-B-Format hereingenommen,** davon mehr als 200 tragbare Anlagen vom Typ BCN. ● Das Fachinformationszentrum Technik e. V. (FIZ-Technik) hat mit der Dokumentation Kraftfahrwesen e. V. (DKF), Bietigheim, **einen Assoziierungsvertrag geschlossen, um die gemeinsamen Aktivitäten auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Literaturdokumentation zusammenzuführen.** ● Die Standard Elektrik Lorenz AG ist jetzt 100 Jahre alt. **Aus diesem Anlaß wurde auf dem SEL-Stand in Halle 11 der Hannover-Messe eine Sonderschau gezeigt.** Das Unternehmen entstand aus den Gründerfirmen Mix & Genest AG und der C. Lorenz AG. ● Das britische Planungsgremium National Economic Development Office **forderte die britische Regierung auf, die inländischen Hersteller von optisch-elektronischen Ausrüstungen in den nächsten fünf Jahren mit 35...40 Mio. engl. Pfund zu fördern.** ● Die Göttinger Universität, unterstützt von der Max-Planck-Ges., **kaufte bei der Sperry Univac Division der Sperry Rand Corp. eine EDV-Anlage, Modell 1100/82,** im Wert von 8 Mio. DM. ● Die Zahl der Kurzarbeiter in der deutschen Industrie erhöhte sich im März geringfügig um 1,7 % auf 169737; sie wäre zurückgegangen, **wenn nicht die Zahl der Kurzarbeiter in der elektrotechnischen Industrie um 14197 auf 45735 gestiegen wäre, was weitgehend zu Lasten der Unterhaltungselektronik geht.** ● Die Deutsche Bundespost wird zukünftig Fernkopierer vermieten; **die Wahl fiel auf das Modell 2346 der 3-M Deutschland GmbH, Neuss.** Die Monatsgebühr einschließlich Wartung beträgt 187 DM.

## Handel und Vertrieb

**Die Spoerle Electronic KG, Bauelemente-Distributor, Dreieich bei Frankfurt,** teilt mit, daß die Unternehmensentwicklung 1977 und 1978 positiv gewesen ist; es werden 150 Mitarbeiter beschäftigt; das Stammkapital wurde so weit erhöht, daß es 60 % der Bilanzsumme erreichte. Die Reorganisation der übernommenen Firma Leo Melters KG wurde abgeschlossen. Neben der Zentrale Dreieich b. Frankfurt gibt es Filialen in Köln und München, Zweibrückenstr. 1 (Telefon 0 89/22 74 17, Telex: 05 216 379). Diese Betriebsstätte ist über eine EDV-Standleitung mit der Zentrale bzw. dem anderen Spoerle-Büro in Köln verbunden. Spoerle erklärt, man habe das größte Distributoren-Bauelemente-Lager im Wert von über 10 Mio. DM.

**Eine der großen Facheinzelhandels-Kooperationen, die Ruefach, zählt jetzt 680 Gesellschafter mit fast 850 Fachgeschäften für Rundfunk-, Fernseh-, Phonogeräte und weiße Ware.** Diese Gruppe verkörpert einen Brutto-Jahresumsatz von rd. 900 Mio. DM. Die Kooperation arbeitet eng mit dem Funkberaterring Österreich zusammen, in dem 215 Fachgeschäfte mit einem Jahresbruttoumsatz von (umgerechnet) 450 Mio. DM vereinigt sind; Andreas Brandt ist sowohl Geschäftsführer der Ruefach als auch des österr. Funkberaterringes. Vom 6. bis 8. April hielt die Ruefach in Augsburg ihre Frühjahrsmesse ab. 58 Aussteller zeigten dort das aktuelle Angebot und konnten Ordern für 54 Mio. DM entgegennehmen (+ 30 % gegenüber 1978). Teilgenommen hatten 394 Ruefach-Gesellschafter. Bei dieser Gelegenheit erklärte sich die Ruefach solidarisch mit dem Appell, den die Interfunk-Einkaufsgenossenschaft auf ihrer Jahrestagung in Flims an die Industrie gerichtet hat und in dem von den Herstellern verlangt wurde, ihre Einstellung zu den neuen Großhandels-Kooperationen (d. s. Einzelhandelsfirmen unserer Branche, die sich um einen leistungsfähigen Fachgroßhändler scharen) zu überdenken, um nicht ungerechtfertigte Boni zu gewähren. Diese könnten leicht dazu führen, daß Konditionsungleichgewichte eintreten. Daß die Großhändler durch den Zusammenschluß der Einzelhändler erheblich beeinträchtigt werden, steht auf einem anderen Blatt. In aller Regel kauft ein Mitglied der großen Einkaufsringe wie Expert, Interfunk und Ruefach kaum noch beim Großhandel. Neben der Frühjahrsmesse in Süddeutschland führt die Ruefach noch jeweils eine norddeutsche Messe durch, in diesem Jahr vom 13. bis 15. September in Travemünde.

**Die erste Bundesversammlung des Bundesverbandes des Elektronik-Fachhandels (bef)** fand am 7. März in Dortmund anläßlich der Hobby-Tronic statt; es waren 51 der 65 Mitgliedsfirmen vertreten. Das Institut für Handelsforschung an der Universität Köln wurde nach dem Vortrag von Dr. Becker „Nicht der Umsatz, sondern der Ertrag ist maßgebend" beauftragt, in einer Marktanalyse den Ist-Zustand dieser Branche zu ermitteln. Interessenten wenden sich an Bundesverband des Elektronik-Fachhandels e. V., Ammerseestr. 99, 8021 Neuried b. München. Telefon: 089/7554444, Telex: 5 213 068.

**Die Aktivitäten der Abteilung ITT Hobby-Kits** der Unternehmensgruppe Rundfunk-Fernsehen-Phono der Standard Elektrik Lorenz AG sind seit dem 1. April auf die Firma Bühler elektronik, 7570 Baden-Baden, Postfach 32, übergegangen. Die Abgabe hatte vornehmlich innerbetriebliche Gründe und dient der sauberen Abgrenzung zu den Handelspartnern.

**Wie immer wurden auf der Interfunk-Börse in Flims sehr frühzeitig Neuerungen vorgestellt,** die offiziell meist sehr viel später veröffentlicht werden. In diesem Jahr zeigte Grundig seine neuen Farbgeräte mit einem Chassis, das zwölf gekapselte Moduln trägt, die aber auch repariert oder getauscht werden können. Hitachi zeigte die ersten 66-cm-Farbfernsehgeräte aus der Telefunken-Lieferung (Modelle TS 201 und T 021), desgleichen ein weiterentwickeltes VHS-Gerät, Modell VT 5000 E. Philips führte den weiterentwickelten VCR-Recorder Typ N 1702 mit verbessertem Timer vor.

**Am 30. März schloß nach zehn Tagen die 14. Interfunk-Börse in Flims/Schweiz ihre Pforten.** Hier hatten auf 2800 m² Standfläche 96 Firmen braune und weiße Ware angeboten. Es kamen rd. 600 Mitglieder nach Flims, was die sehr gute Beteiligung des Vorjahres noch übertraf. Das Dispositionsergebnis mit 249 Mio. DM entsprach dem Vorjahr, allerdings ist abzuwarten, wie im Laufe des Jahres die Dispositionen von den Mitgliedern erfüllt werden. Die Interfunk rechnet im Verlauf dieses Jahres mit einer durchschnittlichen Preiserhöhung bei Rundfunk- und Fernsehgeräten von etwa 5 %, weil sich durch die geringere Kapazitätsauslastung in den Herstellerwerken die Kosten erhöht haben. Zur Zeit jedoch sieht es nicht danach aus, als ob der Markt Preiserhöhungen akzeptiert.

## Organisationen

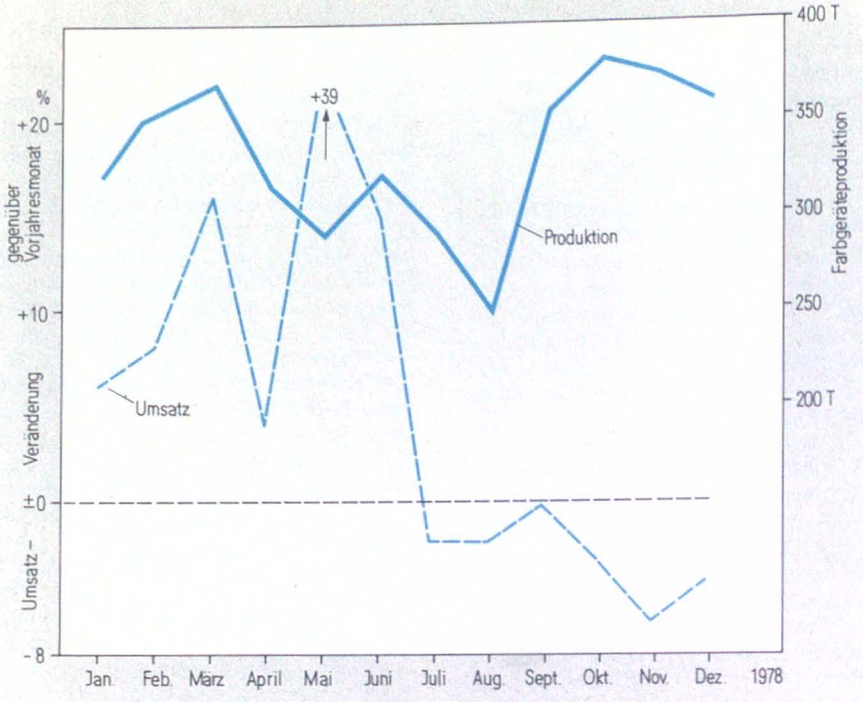
**Die Briefwahl bei der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique (UIPRE) ergab, wie auf der Generalversammlung in Paris bekanntwurde, die Wiederwahl des Executive Committee.** Für die Periode 1979/81 bleiben FUNKSCHAU-Chefredakteur **Prof. Karl Tetzner Präsident** und **Christian Kobelt/Bern** sowie **Dipl.-Ing. O. Noorgard/Kopenhagen Vizepräsidenten.** Der seit Sommer 1978 tätige neue **Generalsekretär Julio M. González Sabat/Barcelona** und die Schatzmeisterin **Annemarie Tetzner/München** wurden fast einstimmig in ihren Ämtern bestätigt. – Die UIPRE hat 245 Mitglieder in 19 Ländern; bis auf Afrika sind alle Kontinente vertreten. Sie bildet die einzige grenzüberschreitende Vereinigung von „elektronischen" Fachjournalisten, Fachredakteuren und Pressestellenleitern der Elektronik-Industrie. Die Gründung erfolgte vor 20 Jahren in Bad Königstein/Ts. bei der ersten internationalen Fachpressekonferenz der deutschen Unterhaltungselektronik-Industrie aus Anlaß der Funkausstellung 1959 in Frankfurt/Main.

**Vorstand und Geschäftsführung des Deutschen High-Fidelity-Instituts** wurden auf der ordentlichen Mitgliederversammlung, auf der $^2/_3$ der Mitgliedsfirmen vertreten waren, entlastet. Durch das Ausscheiden von Alfred E. Elbl aus dem Vorstand nach Auflösung der Firma Bolex hat sich die Zahl der Vorstandsmitglieder von sieben auf sechs verringert; diese Zahl wird nunmehr beibehalten. Auf der Versammlung wurde u.a. ausgiebig über die vom dhfi regelmäßig veranstalteten Hi-Fi-Tage debattiert. Es ging vornehmlich um Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz.

**Der Bundesverband Deutscher Zeitungsverleger – BDZV – gründete in Bonn die Neue Medien GmbH** für die Durchführung und die Beteiligung an Versuchen mit neuen Medien. Geschäftsführer wird der Geschäftsführer des BDZV, **Claus Detjen,** sein. Angaben über die finanzielle Grundausstattung der neuen GmbH stehen noch aus.

## Keine Ruhe um Ulrich Jochimsen

**Der WDR hatte die für den 6. April um 16.20 Uhr angesetzte Wiederholung des Features „Kraftproben: Ulrich Jochimsen – der Mann, der sich mit der Post anlegte" ohne Angabe von Gründen abgesetzt.** Jetzt wird bekannt, daß die Ursache ein harter brieflicher Protest der Deutschen Bundespost war, in dem Staatssekretär Elias diesem Film von Regisseur Walter Korruhn Einseitigkeit und sinnentstellende Interviewkürzungen vorwirft. Sollte der Film unverändert erneut ausgestrahlt werden, dann würde die Bundespost eine Gegendarstellung verlangen, um ‚falschen Tatsachenbehauptungen' entgegenzutreten. – Der WDR erwägt nunmehr, den Film um eine ergänzende Stellungnahme eines Post-Vertreters zu erweitern, jedoch sind keine Korrekturen des Filmes selbst vorgesehen, u. U. nur leichte Kürzungen ohne Änderung der Aussage, um in den 50 Minuten Sendezeit die Post-Entgegnung unterzubringen.
In dem Film ging es um das Schicksal von Ulrich Jochimsen, der seit Jahren einen offenbar wirkungslosen, für ihn den wirtschaftlichen Ruin herbeigeführten Kampf gegen die Postmonopole auf bestimmten technischen Gebieten – u.a. das drahtlose Telefon für jedermann – geführt hat. Die erste Ausstrahlung hatte eine beträchtliche Reaktion hervorgerufen.



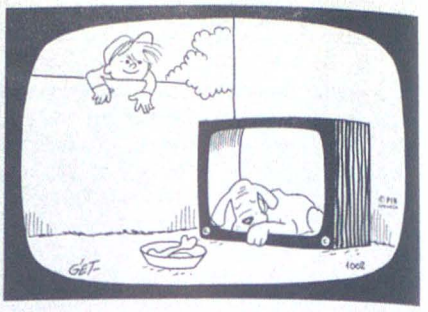

*Die Grafik macht es deutlich, warum im Vorjahr durch eine Überproduktion von Farbfernsehempfängern hierzulande ein Lagerbestand auflief, der nach letzten Berichten über 750 000 Stück alleine bei der Industrie erreichte.*
*Die gestrichelt gezeichnete Kurve bezieht sich auf die linke Skala. Letztere nennt die Veränderung der Monatsumsätze 1978 im bundesdeutschen Rundfunk/Fernseh/Phono-Facheinzelhandel gegenüber 1977. Man erkennt die kräftigen, in der Spitze 39 % erreichenden Zunahmen (Mai 1978: Mai 1977) im ersten Halbjahr 1978 und die deutliche Abnahme in der zweiten Jahreshälfte. Hingegen lief die Farbfernsehgeräteproduktion nach der Sommerpause im Juli wieder hoch, so daß sich der Gegensatz Verkauf zu Fertigung mit dem erwähnten Resultat einstellte. Hierfür gibt es auch noch ein anderes Indiz. Der Einzelhandel unserer Branche setzt in der Regel, d. h. in Normaljahren, in der ersten Jahreshälfte 35...37 % seiner Jahresverkäufe ab, in der zweiten Jahreshälfte sind es dank des Weihnachtsgeschäftes regulär 63...65 %. Das mit einer Fußballweltmeisterschaft gesegnete erste Halbjahr 1978 zog aber 41,8 % des Jahresumsatzes an sich, so daß für die zweite Hälfte nur noch 58,2 % übrigblieben.*
*(Quelle: Mitteilung der Fachgroßhandlung Brömmelhaupt)*

## Veranstaltungen und Termine

**Der 28. Nationale Wettbewerb der besten Ton- und Videoaufnahmen findet am 11. und 12. Mai erneut unter dem Patronat von Nordmende statt.** Wie schon 1969 erklärte sich auch diesmal Radio Bremen bereit, die technische Abwicklung in den Räumen seines Funkhauses durchzuführen. Den 25 Jurymitgliedern werden dann die Einsendungen der neun Sparten (Hörspiele, Reportagen und Interviews, musikalische Aufnahmen, Naturgeräusche, Schultonaufnahmen, Tonaufnahmen zum Sonderthema „Der Rhein", Videoaufnahmen, Kategorie „Verschiedenes" und Diaporamen) vorgespielt werden. Die besten Aufnahmen werden zum Internationalen Wettbewerb der Tonbandfreunde (Basel, vom 2. bis 5. November) zugelassen. – Die Norddeutsche Funkwerbung GmbH hat Preise für eine Sonderkategorie („einfallsreicher 30-Sekunden-Hörfunk-Werbespot") ausgesetzt, gestiftet von ihr selbst und von Nordmende. Der Werbepost soll sich mit einem Tonband-Kassettenrecorder befassen. Einsendeschluß für die Sonderkategorie ist der 5. Mai, einzuschicken ist an die Nordmende-Pressestelle, Postfach 44 83 60, 2800 Bremen 44. Von dieser Stelle werden auch Eintrittskarten für die Jurysitzungen am 11. und 12. Mai ausgegeben.

**Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie**

| | | Februar 1979 | Januar 1979 | Februar 1978 | Januar 1978 |
|---|---|---|---|---|---|
| Heimempfänger | Stück | **50 597** | **54 890** | 56 549 | 56 824 |
| | Wert (Mio. DM) | **24,1** | **23,8** | 26,3 | 25,6 |
| Reise- und Autoempfänger | Stück | **279 040** | **262 068** | 300 377 | 303 635 |
| | Wert (Mio. DM) | **78,6** | **72,4** | 79,0 | 78,7 |
| Kombinationsgeräte u. Musiktruhen | Stück | **49 323** | **46 627** | 75 220 | 70 166 |
| | Wert (Mio. DM) | **46,8** | **45,0** | 46,8 | 61,7 |
| Fernsehempfänger Farbe | Stück | **293 503** | **296 476** | 350 011 | 330 790 |
| | Wert (Mio. DM) | **323,2** | **329,0** | 353,9 | 358,7 |
| Fernsehempfänger Schwarzweiß | Stück | **22 652** | **36 863** | 48 029 | 48 868 |
| | Wert (Mio. DM) | **8,6** | **12,8** | 16,2 | 17,6 |



**Zur Fachausstellung mit Kongreß „Powerconversion '79"**, die sich mit der Festkörper-Energieumsetzung und Energiekonditionierung befaßt und die vom 18. bis 20. September 1979 im Sheraton-Hotel, München, stattfindet, werden rd. 100 Aussteller und 2000 Fachbesucher erwartet. Referatsanmeldungen werden bis 15. Mai an Cal Lee, Editor, Solid-State Powerconversion Magazine, 2909, Ocean Drive, Oxnard, Kalifornien/USA 93030, erbeten. Weitere Auskünfte durch Myron Miller und Earl Nickel unter der gleichen Adresse.

**Im Rahmen der photokina 1980 (12. bis 18. September) in Köln ist wiederum der Internationale Kongreß „AV-Praxis '80" vorgesehen.** Audiovisuelle Geräte und Systeme sind vornehmlich in Halle 13/OG konzentriert. Während der Veranstaltung will die Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft (FKTG) eine Fachtagung unter Mitwirkung der American Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) und der British Kinematograph Sound and Television Society durchführen.

## Radarwarngeräte

**In der Schweiz herrscht bei Radarwarngeräten keine Rechtsunsicherheit mehr**, was hierzulande nicht gesagt werden kann. Geräte dieser Art sind in der Schweiz verboten. Entsprechend der u. a. auch bei Minispionen getroffenen Regelung untersagt eine Dringlichkeitsverordnung der Schweizer Regierung sowohl die Benutzung als auch die Herstellung und den Handel dieser „Snoopys".

Björn Schwarz

# Der europäische experimentelle Nachrichtensatellit OTS-2

Nach Zerstörung des ersten europäischen Versuchs-Fernmeldesatelliten am 13. 9. 1977 durch den Fehlstart der Trägerrakete (Sprengung 54 s nach dem Start) wurde OTS-2 am 11. 5. 1978 um 23.59 MEZ mit einer Trägerrakete des Typs Thor Delta 3914 von Cape Canaveral aus erfolgreich gestartet. Am 13. 5. 1978 wurde der Apogäumsmotor gezündet, worauf der Satellit in eine geostationäre Umlaufbahn gelangte und am 3. 6. 1978 seine endgültige Position bei 10° Ost erreichte.

OTS 2 ist ein experimenteller, dreiachsen-stabilisierter Nachrichtensatellit (*Bild 1*, *Tabelle 1*), der als Vorläufer für den späteren kommerziell zu nutzenden europäischen Fernmeldesatelliten ECS (European Communication Satellite) folgende Aufgaben erfüllen soll:

- Nachweis der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit sämtlicher Bordsysteme.
- Prüfung erstmals im Weltraum eingesetzter Technologien wie parametrische Verstärker für 14 GHz, Wanderfeldröhren hohen Wirkungsgrades für 11 GHz, integrierte Mikrowellenschaltkreise u. a.
- Bereitstellung einer experimentellen Übertragungskapazität von 2000 bis 5000 Telefon-Zweiwegkanälen und einem oder zwei Fernsehkanälen.

Im Rahmen des von der ESA (European Space Agency) vorgesehenen Testprogramms OTP (Orbital Test Programme) werden durch umfassende Messungen im europäischen Versorgungsgebiet die Einflüsse von atmosphärischer Dämpfung und Depolarisation auf die Übertragungsstrecke ermittelt. Die für das ECS-System in Erwägung gezogenen Verfahren wie TDMA (Time Division Multiple Access) und orthogonale Polarisation für Frequenzwiederverwendung sollen erprobt und die optimale Gestaltung der Antennen-Richtstrahlcharakteristik entsprechend den geforderten Ausleuchtzonen ermittelt werden. Durch die Übertragung von Schmalbandsignalen sollen auch kleine Bodenstationen in das Testprogramm einbezogen werden.

## Die Moduln des OTS-2

Der in Modulbauweise konzipierte Zentralkörper des Satelliten besteht aus einem Versorgungs- und einem Nutzlastmodul (*Bild 2*). Der Versorgungs-Modul enthält die spezifischen Satelliten-Untersysteme und der Nutzlast-Modul das Nachrichtenübertragungssystem. Aufgrund der Modulbauweise ist die Integration unterschiedlicher Nachrichtenübertragungssysteme ohne kostspielige Änderung des Versorgungs-Moduls möglich.

Als Primärquelle des Energieversorgungssystems dient ein von AEG-Telefunken gelieferter Solargenerator, der aus zwei entfaltbaren Auslegern besteht. Jeder Ausleger setzt sich wiederum aus zwei ebenen Solarzellenflächen (Panels) zusammen. Insgesamt wurden auf den vier Panels, von denen jedes 1,30 m x 1,45 m groß ist, 16 000 Solarzellen in einem Arbeitsgang auf-

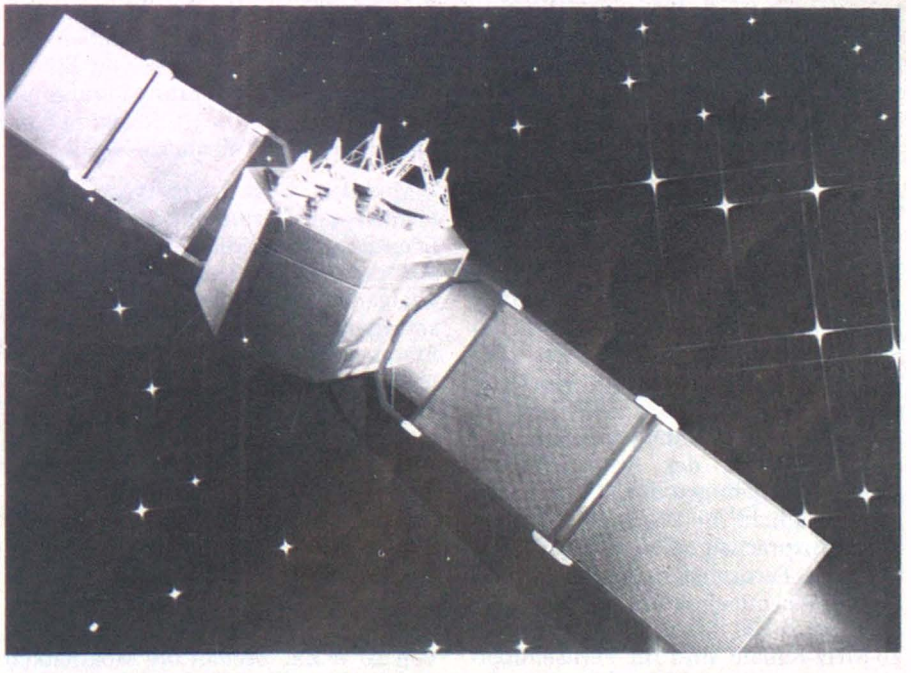


Bild 1. Insgesamt 16 000 Sonnenzellen befinden sich auf den Auslegern (Panels)

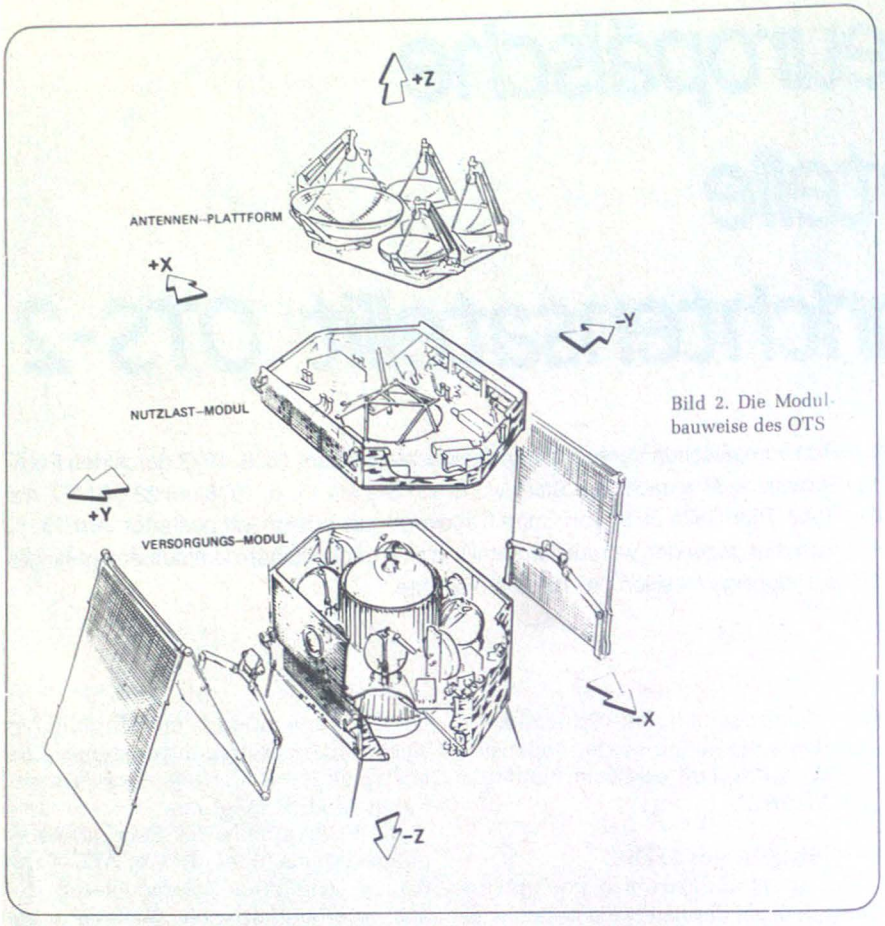



Bild 2. Die Modulbauweise des OTS

geklebt. Die Leistung des Solargenerators, der im Bereich von –180° C bis +60° C arbeitet, beträgt beim Beginn der Mission ca. 830 W und nach etwa drei Jahren ca. 550 W. Die Energieübertragung zum Zentralkörper erfolgt über Schleifringe. Zur Versorgung in den Schattenphasen wird eine in zwei Hälften aufgeteilte Batterie mit je 14 NiCd-Zellen benutzt, die permanent von einer Batterieüberwachungs- und Sicherheitslogik überprüft wird. Das Nachrichtenübertragungssystem ist in zwei getrennten Moduln (Modul A und B) untergebracht (Bild 2).

Modul A des OTS-Transponders *(Bild 3)* stellt die reduzierte Version des zukünftigen ECS-Repeaters dar. Die wesentlichen Parameter wie Sendeleistung, Empfindlichkeit des Empfängers, Kanalbandbreiten, Gewinn und Ausleuchtzonen der Antennen entsprechen denjenigen des ECS. Der Modul ermöglicht die Wiederaussendung von Fernsprechsignalen in PSK/TDMA und von Fernsehsignalen. Es sind je zwei Ketten mit einer Bandbreite von 40 MHz und 120 MHz vorhanden. Die 40-MHz-Kanäle sind für Fernsehübertragung (analog oder digital) oder „low-speed" TDMA (60 Mbit/s) von PSK-Signalen (Fernsprechen) vorgesehen. Bis zu 1600 Sprechkanäle bzw. ein Fernsehkanal stehen pro 40 MHz zur Verfügung. Die 120-MHz-Kanäle werden für „high-speed" TDMA (180 Mbit/s) verwendet und erlauben die gleichzeitige Übertragung von bis zu 5000 Sprechkanälen. Zum Modul A gehören ebenfalls die Telekommando-Empfänger und Telemetrie-Sender.

Modul B dient Ausbreitungsexperimenten und Schmalband-Sendetests. Er enthält zwei 5-MHz-Umsetzerketten, von denen jede mit einem Baken-Signalgenerator verbunden ist. Die Umsetzerketten arbeiten beide im gleichen Frequenzbereich, was durch orthogonale zirkulare Polarisation ermöglicht wird. Obwohl die beiden Umsetzerketten primär im gegenseitigen Stand-by-Betrieb arbeiten, können sie für die erforderlichen Frequenzwiederverwendungs-Experimente gleichzeitig betrieben werden. Da die beiden 5-MHz-Ketten eine um 30 dB höhere Verstärkung als diejenigen des Moduls A aufweisen und der Sender eine Ausgangsleistung von 20 W hat, besteht die Möglichkeit des direkten Zugriffs durch kostengünstige Bodenstationen mit Antennendurchmessern von 2 bis 4 m.

Folgende Frequenzbänder wurden für das zukünftige ECS-System ausgewählt:

*Abwärtsstrecke:*

| | |
|---|---|
| Band A | 10,95. . .11,20 GHz |
| Band B | 11,45. . .11,70 GHz |

*Aufwärtsstrecke:*

| | |
|---|---|
| Band D | 14,00. . .14,50 GHz |

Das Nachrichtenübertragungssystem des OTS arbeitet in den Bändern B und D.

**Tabelle 1:**
**Technische Daten des Satelliten OTS-2**

| | |
|---|---|
| Startdatum | 11. 5. 1978 |
| Startmasse | 902 kg |
| Durchmesser | 2,18 m |
| Höhe | 2,1 m |
| Elektrische Leistung | 830 W (Missionsbeginn) 550W (Missionsende) |
| Position | 10° O |
| Funktionsdauer (geplant) | 3 Jahre |
| *Transponder:* | |
| Anzahl der Wanderfeldröhren | 8 Stck. |
| Sendeleistung | 20W |
| Bandbreite (linear polarisiert) | 40 MHz (für die 3 Eurobeam-A-Antennen), 120 MHz (für Spotbeam-Antennen), 5 MHz (für die beiden Eurobeam-B-Antennen) |
| *Gewinn:* | |
| 40-MHz-Kanal | 106,4 dB |
| 120-MHz-Kanal | 104,3 dB |
| 5-MHz-Kanal | 131,5 dB |
| *abgestrahlte Leistung (ERP)* | |
| Eurobeam A | 38,1 dBW |
| Eurobeam B | 40,6 dBW |
| Spotbeam | 47,2 dBW |
| *Antennen:* | |
| 3 x Eurobeam A | 2 Empfangsantennen (redundant) 1 Sendeantenne |
| Halbwertsbreite | 7,5° x 4,25° |
| Frequenz | 14,00...14,50 GHz (Empfang) 10,90...11,80 GHz (Sendung) |
| Gewinn | 26,5 dB |
| 2 x Eurobeam B | 1 Empfangsantenne 1 Sendeantenne |
| Halbwertsbreite | 5,0° x 3,5° |
| Frequenz | 14,00...14,50 GHz (Empfang) 10,95...11,80 GHz (Sendung) |
| Gewinn | 29,1 dB |
| 1 x Spotbeam | 1 Sendeantenne |
| Halbwertsbreite | 2,5° x 2,5° |
| Frequenz | 10,95...11,80 GHz |
| Gewinn | 35,5 dB |

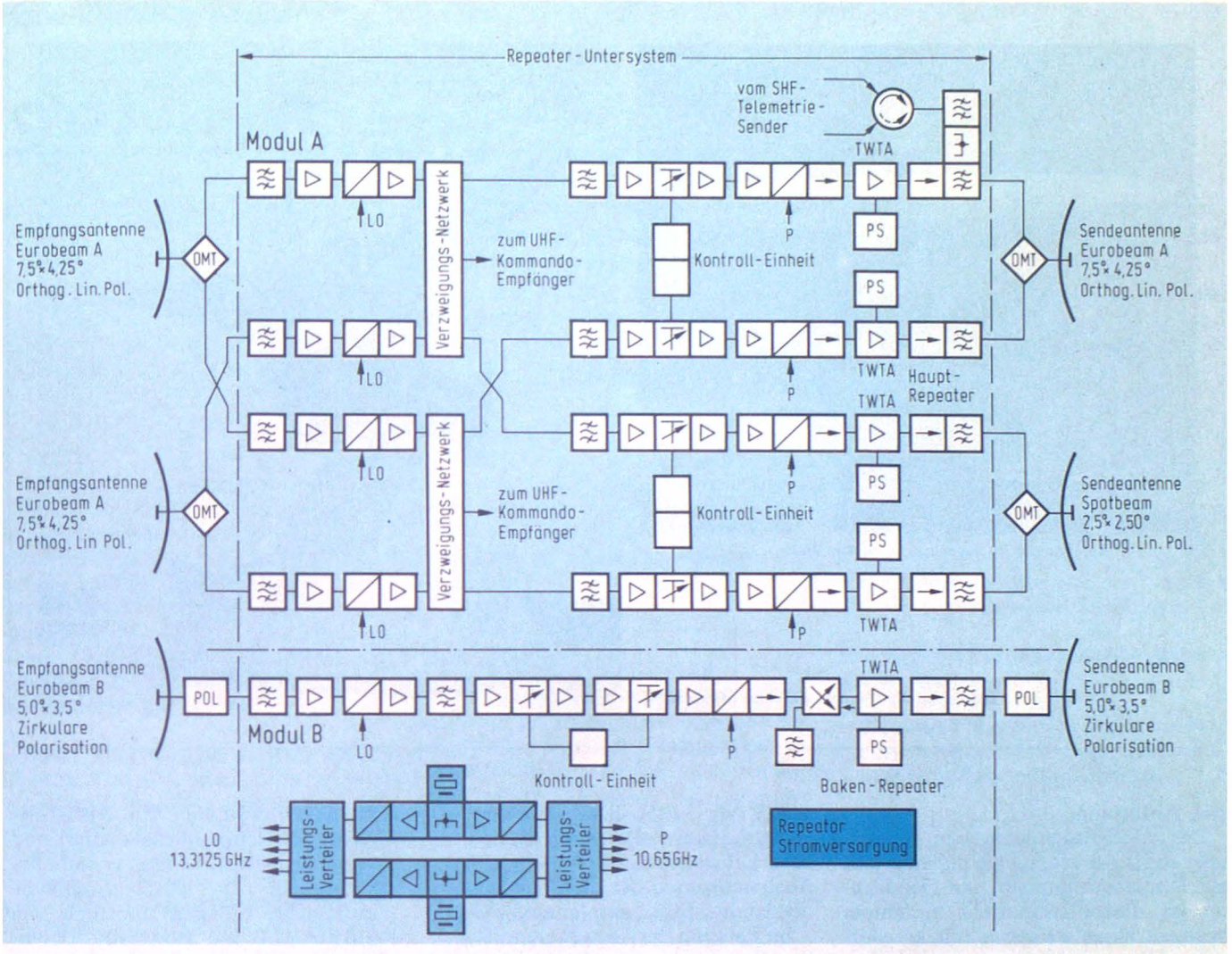



Bild 3. Der OTS-Transponder

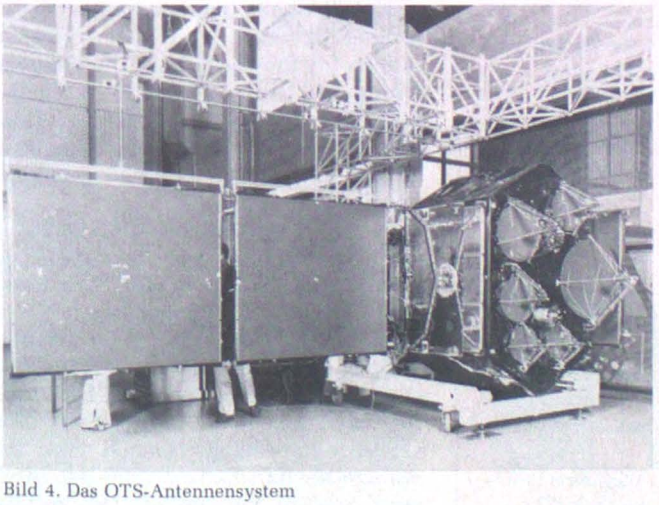


Bild 4. Das OTS-Antennensystem

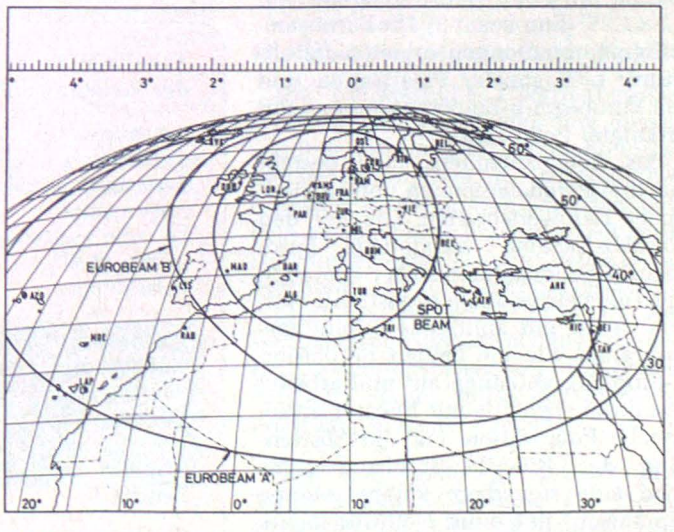



Bild 5. Die OTS-Ausleuchtzonen

Bild 6. Die Antenne der Bodenstation in Fucino, Italien

Bild 7. ▶
Erdefunkstelle Usingen während des Aufbaus

## Die Antennen

Das OTS-Antennensystem verfügt über sechs Antennen, von denen je drei als Empfangsantennen und Sendeantennen dienen. Sämtliche Antennen besitzen einen Reflektor mit kreisförmiger Öffnung, die von an je vier Streben befestigten Erregerhörnern ausgeleuchtet werden *(Bild 4)*. Das Empfangsantennensystem besteht aus zwei redundanten, identischen Parabolantennen mit einer Halbwertsbreite von 7,5 x 4,25° (Eurobeam-3). Die Eurobeam-A-Empfangsantennen arbeiten mit linearer orthogonaler Polarisation und die Eurobeam-B-Empfangsantenne mit zirkularer Polarisation.

Das Sendeantennensystem besteht aus drei Parabolantennen unterschiedlicher Halbwertsbreiten. Die mit den 40-MHz-Kanälen verbundene Eurobeam-A-Sendeantenne, über die auch die Telemetriesignale abgestrahlt werden, weist ein ähnliches Strahlungsdiagramm wie die beiden Eurobeam-A-Empfangsantennen auf und arbeitet wie diese ebenfalls mit linearer orthogonaler Polarisation. Für die Abstrahlung der 120-MHz-Breitbandsignale wird eine steuerbare Parabolantenne (Spotbeam) mit einer Halbwertsbreite von 2,5° eingesetzt, die mit linearer orthogonaler Polarisation arbeitet. Die dritte Sendeantenne (Eurobeam B) strahlt die 5-MHz-Schmalbandsignale mit zirkularer Polarisation ab und hat eine Halbwertsbreite von 5,0° x 3,5°. Die Ausleuchtzonen der OTS-Sendeantennen können *Bild 5* entnommen werden.

Im Rahmen des Testprogramms werden Sendetests und Nachrichtenübertragungsexperimente zwischen OTS (Modul A) und einigen großen europäischen Bodenstationen erfolgen. Neben der bereits bestehenden Leit-Bodenstation in Fucino/Italien, die AEG-Telefunken (als Hauptauftragnehmer) und Telespazio bauten, werden weitere Bodenstationen in Bercenay-en-Othe (Frankreich), Usingen (nördlich von Frankfurt/M.) und Goonhilly Downs (Großbritannien) errichtet. Bei den Ausbreitungsexperimenten (Modul B) kommen auch kleinere europäische Bodenstationen mit Antennendurchmessern zwischen 2 m und 4 m zum Einsatz.

Hauptaufgabe der am Orbitalen Testprogramm beteiligten Leit-Bodenstation in Fucino *(Bild 6)* ist die Überwachung und Steuerung des OTS. Zu diesem Zweck ist die Erdefunkstelle mit dem ESA-Raumfahrtbetriebszentrum ESOC (European Space Operations Center) verbunden.

Für die Deutsche Bundespost baute AEG-Telefunken als Hauptauftragnehmer in Usingen eine Erdefunkstelle für den Frequenzbereich 11/14 GHz *(Bild 7)*. Die Deutsche Bundespost beabsichtigt zunächst, diese Erdefunkstelle für die Teilnahme an den fernmeldetechnischen Experimenten über OTS-2 einzusetzen. Danach wird die Anlage für den Betrieb über das Intelsat-V-System verwendet. Die technischen Daten der Erdefunkstelle Usingen sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

**Tabelle 2: Technische Daten der Erdefunkstelle Usingen**

| | |
|---|---|
| Antennendurchmesser | 18,3 m |
| Systemgüte (G/T) | >39,5 dB/K |
| Abgestrahlte Leistung äquivalent isotrop (EIRP) | 96 dBW |
| Polarisation | linear, doppelpolarisiert |
| Polarisationsentkopplung | 35 dB |
| Rauscharme Vorverstärker | 190 K |
| Leistungssender (3 Stck.) | je 2,0 kW |
| Betrieb | Trägerfrequenztechnik (TF)<br>Fernsehen (TV)<br>TDMA |

Hans-Erich Kamenzky

# S.P.I.- ein System zur Senderkennung

Mit fortschreitender Senderdichte wird die Auswahl eines Wunschprogramms immer schwieriger. Das im Philips-Forschungslaboratorium in Eindhoven in Zusammenarbeit mit dem niederländischen Rundfunk entwickelte S.P.I.-System, über das wir bereits kurz in Heft 26/1978, Seite 1317, berichteten, soll dem Rundfunkhörer zukünftig die Sendersuche erleichtern. Mit S.P.I. (Sender-Programm-Identifikation) kann die Abstimmung nach Frequenzen oder Kanalnummern durch die Abstimmung nach Programmen und Senderstandorten ersetzt werden.

Langwellen und Mittelwellen haben eine gute Ausbreitung, und Sender, die in diesen Frequenzbereichen senden, können über weite Entfernungen empfangen werden. Das hat dazu geführt, daß europäische Hersteller ihre Rundfunkgeräte mit Skalen ausrüsten, bei denen für MW und LW nicht nur die Frequenzen, sondern auch die Namen der Stationen angegeben sind.

Diese Bedingungen treffen jedoch nicht auf den UKW-Rundfunk zu, weil die Ultra-Kurzwellen eine weitaus geringere Ausbreitung haben. Zur Versorgung sind deshalb viele kleinere Sender erforderlich, so daß ein Programm häufig auf mehreren Kanälen zu empfangen ist. Hinzu kommt, daß man in grenznahen Gebieten neben den Stationen des eigenen Landes auch noch ausländische Sender empfangen kann. Diese Situation macht es den Herstellern unmöglich, auf UKW-Skalen Namen von Sendern und Programmen zu nennen, statt dessen beschränkt man sich auf die Angabe von Frequenz und Kanalnummer.

Die UKW-Senderwahl ist einfach, wenn an einem Ort nur drei oder vier Sender empfangen werden können. Schwieriger wird es, wenn – wie in einigen Gebieten Europas – 50 und mehr UKW-Sender empfangswürdig zur Verfügung stehen.

Eine weitere Problematik ergibt sich für Benutzer von Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Da hier häufig die Frequenzen umgesetzt werden, stimmen Frequenz und Kanalnummer nicht mehr mit den Angaben in den Programm-Zeitschriften überein.

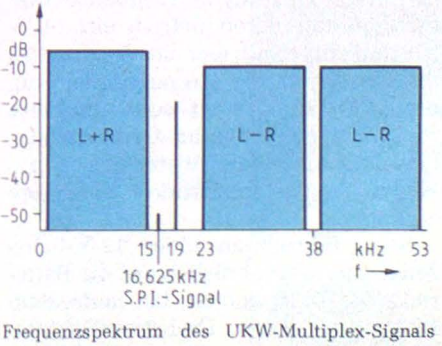
Es wurde deshalb vorgeschlagen, daß jede Rundfunkgesellschaft ihre Programme durch Hinzufügen einer besonderen Information kennzeichnet. Diese Information kann ständig auf einem Hilfsträger mitgesendet und im Empfänger auf einem Display angezeigt werden.

## Das S.P.I.-System

Eine Sender-Programm-Identifikation sollte aus dem Namen der Sendegesellschaft, dem Standort des empfangenen Senders und einer Information über die Programmart bestehen. Zur Anzeige kommen könnte z. B. „HIL 4 CM 6 LOPIK", wenn das Programm „classical music" von Hilversum 4, ausgestrahlt vom Sender Lopik, empfangen wird. Die Ziffer 6 bedeutet dabei, daß zur Zeit der sechste Programm-Beitrag des Tages gesendet wird.

Ein solches System würde neben dem höheren Bedienungskomfort beim Abstimmen z. B. folgende Vorteile bieten:

1. Hoher Freiheitsgrad bei der Auswahl von Anzeigedisplays und Informationsinhalt.
2. Durch Eingabe des gewünschten Programms könnte eine automatische Abstimmung auf denjenigen Sender erfolgen, der am besten empfangen wird.




Frequenzspektrum des UKW-Multiplex-Signals mit Stereo-Pilotton und S.P.I.-Signal

3. Die Programmierung eines Tonbandgerätes, mit dem eine Sendung aufgenommen werden soll, erfolgt dann nicht mehr mit einer Schaltuhr, sondern durch Eingabe der Kenndaten der gewünschten Sendung.

Folgende Bedingungen wurden für das System festgelegt:

- Die Zusatzinformation darf keine Störungen bei bereits in Betrieb befindlichen Empfängern hervorrufen.
- Die Ausgabe der Senderkennung mit Hilfe des Displays muß so schnell erfolgen, daß auch schnelle Abstimmvorgänge möglich sind.
- Das System muß gegen Übertragungsfehler weitestgehend unempfindlich sein.
- Die Grundlagen des Systems sollten als Europa-Standard festgelegt sein.

## Die Übertragungsgeschwindigkeit

Die erforderliche Übertragungsgeschwindigkeit hängt von dem ausgewählten Code und der Wiederholungsrate der Information ab. Die Wiederholungsrate soll so gewählt werden, daß eine ausreichende Erkennbarkeit beim Abstimmen erreicht wird. Dabei ist zu beachten, daß die Abstimmgeschwindigkeit bei Handabstimmung im wesentlichen von der Zeit abhängt, die der Benutzer zum Ablesen der Information benötigt. Ferner sollte der Suchlauf nicht länger als 10 s dauern.

Geht man davon aus, daß 25 empfangswürdige Programme zur Verfügung stehen und die Suchlaufzeit zwischen zwei Stationen gegenüber der Anzeigezeit vernachlässigbar klein ist, dann ist die zweite Forderung bei fünf

Wiederholungen pro Sekunde erfüllt. Diese Wiederholungsrate entspricht auch der ersten Forderung; es wird nämlich kaum möglich sein, mehr als 25 Senderkennungen in 10 s abzulesen.

Der zweite Parameter, der ebenfalls die Übertragungsgeschwindigkeit bestimmt, ist der ausgewählte Code. Zur Übertragung der Senderkennung sind verschiedene Codierungsmöglichkeiten denkbar, die alle im Empfänger in eine alphanumerische Anzeige umgewandelt werden. Dabei sind zwei Extremfälle denkbar:

*Version 1*

Das mitgesendete S.P.I.-Signal enthält in dieser Version alle Daten der zugehörigen Anzeige. Der Aufbau des Signals wäre im ASCII-Format (6 bit zuzüglich Kontrollbit) denkbar. Der jetzige Aufbau der Anzeige besteht aus zwei Zeilen mit je acht Stellen für veränderliche und unveränderliche Informationen. Rechnet man die Startbefehle und eine Kontrollfunktion hinzu, so ergeben sich 19 Stellen. Bei einer Wiederholungsrate von fünf pro Sekunde wäre damit eine Übertragungsgeschwindigkeit von 19 x 7 x 5 = 665 bit/s erforderlich.

*Version 2*

Hier enthält das mitgesendete S.P.I.-Signal nicht die Daten der zugehörigen Anzeige, sondern lediglich eine Nummer. Diese Nummer sagt aus, welcher der 4800 europäischen UKW-Sender empfangen wird, und adressiert das im Empfänger befindliche ROM, in dem die Daten für die entsprechende alphanumerische Anzeige gespeichert sind.

Bei der Version 2 kann das gesendete Signal einfacher aufgebaut sein als bei der Version 1. Dem steht jedoch eine Reihe von Nachteilen gegenüber. Das erforderliche ROM müßte für die Abspeicherung der Informationen von 4800 Sendern eine Kapazität von etwa 500 kbit haben. ROMs dieser Größe werden aber in absehbarer Zeit kaum zur Verfügung stehen. Außerdem kann nur angezeigt werden, was im ROM gespeichert ist; aktuelle Informationen des Senders etwa über Programmfolge oder Programmverzögerung sind nicht möglich. Der größte Nachteil der Version 2 ist jedoch, daß neue Sender oder geänderte Senderdaten von bereits in Betrieb befindlichen Geräten nicht erkannt werden, weil die Adressen im ROM falsch oder gar nicht vorhanden sind. Aus diesen Gründen ist ein System nach Version 1 vorzuziehen.

### Wahl der Hilfsträgerfrequenz

Zur Übertragung wird ein Hilfsträger mit der S.P.I.-Information moduliert. Die Frequenz des Hilfsträgers muß außerhalb des FM-Multiplex-Signals gewählt werden, und zwar so, daß keine hörbaren Interferenzen mit dem 19-kHz-Pilotton entstehen. Hierfür bieten sich die Frequenzbereiche 15...23 kHz und oberhalb 53 kHz an (*Bild*).

Versuche mit Frequenzen von mehr als 53 kHz ergaben bei einer Reihe von Testempfängern Interferenzstörungen mit Oberwellen des Pilottonsignals. Günstige Ergebnisse lieferten dagegen Versuche mit Hilfsträgerfrequenzen zwischen der höchsten Audio-Frequenz (15 kHz) und der niedrigsten (L-R-)Seitenbandfrequenz (23 kHz). Dabei zeigten sich für zwei Frequenzen keinerlei Interferenzen, nämlich für 16,625 kHz und für 21,375 kHz ($^7/_8$ und $^9/_8$ der Pilottonfrequenz). Deshalb wurde für die weiteren Untersuchungen eine Hilfsträgerfrequenz von 16,625 kHz festgelegt. Der Pegel soll mindestens 30 dB unter dem Pegel des Pilottons liegen und die maximale Frequenzabweichung nicht mehr als 250 Hz betragen.

In den Niederlanden und in der Bundesrepublik Deutschland wurden bereits umfangreiche Feldtests durchgeführt. Dabei zeigten sich bei Benutzung der verschiedensten Empfänger unter den angegebenen Bedingungen keinerlei störende Beeinflussungen durch den mit der S.P.I.-Information modulierten Hilfsträger.

**Ing. (grad.) Hans-Erich Kamenzky,** Jahrgang 1946, Abitur, Fachhochschule. 1971 Eintritt bei Philips, zunächst zuständig für den Bereich Tonstudio-Technik; 1974 Wechsel zur Artikelabteilung Magnetbandgeräte, seit Anfang 1978 verantwortlich für den Marktbereich Audio in der Verkaufsleitung Konsumelektronik von Valvo.

## 2-m-Transistorendstufe

Die Ausgangsleistung gebräuchlicher, im Handel erhältlicher 2-m-Amateurfunkgeräte liegt im allgemeinen bei etwa 10 W. Oft reicht diese Leistung aber nicht aus, um alle Stationen, die zu empfangen sind, auch sicher zu erreichen. Für Leistungen um 100 W bieten sich zunächst Röhrenendstufen an, wie sie weit verbreitet sind (z. B. mit der Röhre QQE-06/40). Wenn diese Endstufen aber im Fahrzeug oder an anderen Orten ohne Netzspannungsversorgung betrieben werden sollen, ist man auf batterieleistungszehrende Wandler angewiesen.

Eine Endstufe, die nur mit Transistoren bestückt ist und dennoch 150 W Hf-Ausgangsleistung bei FM liefert, wird jetzt von der Firma Info-Telecom angeboten *(Bild)*. Sie benötigt eine Ansteuerleistung von ca. 10 W. Ein besonderes Problem ist die Stromversorgung bei diesen Leistungen. Deshalb wurde für den stationären Betrieb ein 14-V-Netzteil eingebaut, welches maximal 25 A liefern kann. Die Ausgangsspannung dieses Netzteils steht auch an einer rückwärtigen Buchse am Gerät zur Verfügung, um beispielsweise eine Kurzwellen-Transistorendstufe versorgen zu können.

Beim Betrieb an einer 12-V-Fahrzeugbatterie ist natürlich auf die Batteriekapazität zu achten; bei laufendem Motor und einer Drehstromlichtmaschine gibt es aber selten Probleme.

Eine besondere Version dieser Endstufe ist ohne 220-V-Teil für reinen Mobilbetrieb erhältlich. Die Oberwellenabsenkung von ca. 60 dB wird durch ein speziell für diese Endstufe entwickeltes parametrisches Filter erzielt.

Die eingebaute „Hf-Vox" schaltet ab etwa 3 W Eingangsleistung die Endstufe ein, die im AB-1-Betrieb arbeitet, um auch bei SSB weitgehend verzerrungsfreie Verstärkung zu ermöglichen. Eine automatische Regelung verhindert Übersteuerungen. Drei Leuchtdioden geben den augenblicklichen Betriebszustand an, das Instrument zeigt wahlweise den Kollektorstrom oder die relative Ausgangsleistung an.

Diese mit Transistoren bestückte Endstufe liefert 150 W Hf-Ausgangsleistung bei FM

Joachim Conrad

Auch nach Einführung der Modultechnik:

# Ein Beruf mit Etikett

Die qualifizierte Grundausbildung des Radio- und Fernsehtechnikers ist seine Zukunfts-Chance

## 2. Teil

Im ersten Teil des Beitrages wurde zunächst die Entwicklung der Modultechnik behandelt. Hier berichten wir nun über die Ergebnisse der FUNKSCHAU-Umfrageaktion bei Werkstätten im Bundesgebiet und West-Berlin sowie über Gespräche mit Meistern und eine Diskussion mit Meisterschülern.

### Welchen Einfluß hat die Modultechnik auf den Reparatur-Service?

Das war unsere erste Frage. Die Antworten sind vielschichtig. Nur ein einziger Meister schreibt:

*„Kein bemerkenswerter Einfluß."*

15 Fachwerkstätten äußern sich uneingeschränkt positiv zur Modultechnik, z. B.:

*„Wesentliche Zeitersparnis – Erleichterung der Reparaturen – Geräte können wieder beim Kunden repariert werden – Schnellerer Werkstattdurchlauf – Wesentliche Vereinfachung – Kunden schneller zufriedengestellt – Bei Aussetzfehlern vorteilhaft – Deutliche Entlastung der Werkstatt..."*

Weitere 11 zustimmende Antworten enthalten zugleich auch Einschränkungen, wie etwa:

*„Service in bestimmten Bereichen vereinfacht; dafür großer Aufwand mit Versand, Tausch, Gutschrift, Garantie – Nicht in allen Fällen vorteilhaft – Diagnose wesentlich einfacher geworden; Kosten für Ersatzteile, Bestellungen und Lagerhaltung erheblich gestiegen – Viele Reparaturen vereinfacht, aber nicht alle – Kürzere Reparaturzeit; Lagerkosten der immer umfangreicher werdenden Modultypen steigen; Verlagerung der Reparaturen auf andere Gebiete (Video, Hi-Fi-Anlagen)..."*

Absolut negativ zur Modultechnik im Reparatur-Service sind nur fünf Antworten. Für vier von ihnen ist der Kostenfaktor, der bei anderen nur einschränkend genannt wird, der wichtigste Grund ihrer Ablehnung. Ein Meister aus Ludwigshafen schließlich formuliert seine Sorgen so:

*„Die Wirklichkeit: Moduln werden ausgetauscht, im Werk repariert, wieder ausgeliefert, fallen nach kurzer Zeit wieder aus. Wenn es da einmal nach dem Schneeballsystem Moduln mit Fehlern regnet, dann wird die Modultechnik unter Umständen zur Katastrophe, d. h. wenn die schnell reparierten Moduln nicht auf versteckte Fehler überprüft werden konnten (aus Zeitgründen) und diese dann wieder zurückkommen und nach kurzer Zeit wieder ausfallen."*

In drei Zuschriften heißt es kurz und bündig (wobei für uns schwer zu entscheiden ist, ob das als positiv oder negativ zu bewerten ist):

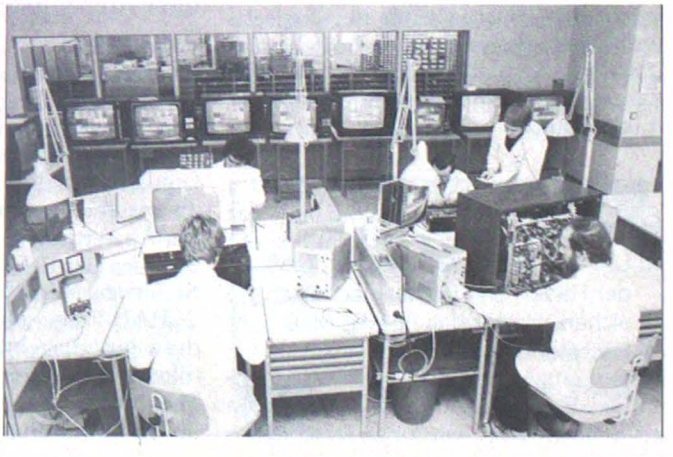
*„Rückgang der Reparaturen (um 20 %)."*

Aber: Fünf weitere Fachwerkstätten sprechen aus, was wir auch durch andere Recherchen bestätigt bekamen:
*„Reparaturen einfacher, weniger Personal – Einsparung teurer Arbeitszeit – Weniger Techniker – Entlassung von Technikern – Man braucht keinen teuren, guten Techniker, sondern kommt mit einer angelernten Kraft aus..."*

Auf einen jungen Mann, der Radio- und Fernsehtechniker werden will oder bereits in der Ausbildung ist, muß gerade diese letzte Aussage deprimierend wirken. Doch schon die zweite FUNKSCHAU-Frage beantwortet derselbe Meister mit:
*„Ein guter Service-Techniker muß Schaltbilder lesen können, da er kaum zum Modulwechsel eingesetzt wird."*

### Ist der Servicetechniker abgewertet?

Ist er nur noch „Modulwechsler"? Fühlt er sich so? Wenn ja – muß er dann noch Schaltbilder lesen können? – Das war diese zweite Frage. Und hier ist das Ergebnis ganz eindeutig: Nur in einer Fachwerkstatt ist man der Ansicht, daß der Service-Techniker durch die Modultechnik abgewertet, daß er nur noch „Modulwechsler" ist bzw. sich so fühlt (Schaltbilder lesen können muß er „zum Teil"). Von einer „geringen Abwertung" ist in einer zweiten Antwort die Rede, während uns ein Großversandhaus mitteilt:



Blick in eine sehr großzügige, neuzeitliche Fachwerkstatt (Aufnahme: Knoll)

„Der Außendiensttechniker wurde zweifellos abgewertet. Bei konsequenter Anwendung der Modulisierung braucht er kein Schaltbild mehr lesen zu können."

Alle anderen sind der Ansicht, daß der Techniker Schaltbilder lesen können muß und daß keine Abwertung erfolgt ist. (Allerdings gibt es einige wenige, die nicht „nein" schreiben, sondern „noch nicht". Oder auch Wert darauf legen, daß ein „guter" Techniker sich nicht als „Modulwechsler" fühlt). Hier ein paar Kommentare:

„Noch genügend Probleme für den Techniker – Nein, denn prozentual ist das Modulwechseln zur anfallenden Arbeit gering – Nein, die Modultechnik befreit ihn keineswegs vom Denken – In der Unterhaltungselektronik Zunahme der technischen Probleme, so daß die Anforderungen an den Techniker noch größer geworden sind – Schaltbilder muß er immer lesen können, wie soll er sonst die Funktionen verstehen? – Jeder Techniker repariert auch heute noch so, wie er sich befähigt fühlt – Viele Moduln lassen sich kostengünstig reparieren..."

## Guter oder nur „mittlerer Techniker?

Eine längere Aussage zu diesem Komplex kommt von einer Fachwerkstätte in Kehlheim:
„Vorerst scheint es so, als sei der Service-Techniker nur mehr Modulwechsler bzw. die Anzahl an perfekten Technikern konnte in etwa halbiert werden. Je nach Wissensgrad und Eigeninitiative tritt ein Auseinanderlaufen von guten und mittleren Technikern ein. Es sind nach wie vor auch bewegliche Spitzentechniker mit großem Wissen notwendig, aber auch Arbeitskräfte zur Erledigung angewiesener Arbeiten. Für den ‚Perfekten' ist das Schaltbildlesen unerläßlich, für den Modulwechsler würden u. U. auch Blockschaltbilder genügen... Vielfach krankt es daran, daß zuwenig Umsatz in den Werkstätten machbar ist, so daß nicht alle Spezialstellen voll besetzt werden können. Es muß ein Techniker dann eben auf mehreren Gebieten gut sein. Das kommt aber erst nach einer gewissen Berufszeit, und dann auch nur, wenn sich der Techniker laufend fortbildet und daran auch Freude hat..."

## Berufsbild immer noch attraktiv

Da fast alle Einsender meinen, der Service-Techniker sei durch die Einführung der Modultechnik nicht abgewertet, ist es eigentlich nur logisch, wenn auch die überwiegende Mehrzahl (33) das Berufsbild des Radio- und Fernsehtechnikers immer noch für attraktiv hält:

„Immer noch gefragter Beruf – Täglich mit neuen Problemkreisen konfrontiert – Immer mehr Techniken durch den Einbruch der Elektronik – Verlagerung, da immer mehr Elektronik – Im Gegenteil, die Technik wird eher noch komplizierter und interessanter – Nein, es hat sich nur verlagert – Nur Fernseher und einige Hi-Fi-Geräte sind z. T. modulisiert – Im Gegenteil, das Berufsbild ist so umfassend, daß eine neuzeitliche Aufgliederung vonnöten ist, z. B. Hi-Fi, Ela-Technik, FS, Video-Technik..."

Sieben Fachwerkstätten dagegen sind (z. T. allerdings mit Einschränkungen) der Meinung, der Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers sei nicht mehr so attraktiv:

„Da es nicht möglich oder wirtschaftlich ist, alle Moduln zu reparieren – Zweifellos weniger attraktives Berufsbild, wenn man ihn nur als Außendiensttechniker in der Wohnung des Kunden sieht – Nicht attraktiv, da Umgang mit Kunden sehr nervenaufreibend sein kann. Nur als Werkstattleiter attraktiv..."

## Allround-Techniker oder Spezialisten?

Die Berufe im technischen, vor allem im elektronischen Bereich, haben in den letzten Jahren einen überaus großen Zuwachs an Arbeitsfeldern bekommen. Für die Unterhaltungselektronik haben das mehrere Kommentare zu unseren Fragen nach einer eventuellen Abwertung des Service-Technikers und des Berufsbildes ja auch bestätigt. So überrascht es kaum, daß die FUNKSCHAU-Frage, ob im Zeitalter der Moduln gut ausgebildete Allround-Techniker etwa fehl am Platz seien, von 30 Fachwerkstätten mit einem klaren „Nein" beantwortet wird:

„Gute Techniker werden immer gebraucht; sie verkürzen die Arbeitszeit und verringern die Allgemeinkosten – Wir reparieren zum größten Teil Moduln selbst; außerdem kommen neue Techniken, Video-Großprojektoren u. ä..."

Der Werkstattleiter eines großen Münchner Betriebes meint:

„Gut ausgebildete Allround-Techniker sind dringend nötig, aber leider Mangelware, wie sich nach unseren Erfahrungen gezeigt hat."

Aus der Sicht eines „Kleinstunternehmers", wie sich ein Alleinmeister mit mitarbeitender Ehefrau aus Balingen bezeichnet, sieht das so aus:

„In den nächsten Jahrzehnten wird sich wohl im Bereich der Elektronik noch vieles ändern, das ist so sicher wie das Kabelfernsehen... Genauso wenig wird der Radio- und Fernsehtechniker aus seinem Beruf verdrängt werden, weil man ihn überall als Allround-Techniker braucht. Es gibt in diesem Beruf so viele elektrische und mechanische Reparaturen, bei denen der Modul keine allzugroße Auswirkung haben wird."

Ein Lübecker Meister schließlich schreibt:
„Das wäre wohl die schlimmste Fehlentwicklung in der Ausbildung des Nachwuchses. Also weiter mit dem Allround-Techniker!"

Fünf Einsender glauben zwar, daß Allround-Techniker auch weiterhin gebraucht werden, jedoch nicht mehr so viele. Da heißt es z. B.:

„Man braucht weniger, aber dafür noch qualifiziertere und mitdenkende Techniker."

Dagegen kommt aus einer Berliner Fachwerkstatt die Ansicht:

„Ein Allround-Techniker wird auf die Dauer nicht mehr rentabel arbeiten können. Es wird eine Spezialisierung stattfinden."

Ähnlich äußert sich ein Meister aus Hessen, der für einen guten Techniker keine Probleme sieht, aber hinzufügt:

„Zur größeren Produktivität sind Techniker spezialisiert einzusetzen."

Und noch eine Antwort aus München:

„Wir sind schon vor Jahren zur Spezialisierung übergegangen. Ein Allround-Techniker hat meines Erachtens heute keine Chance mehr."

Zwei Fragebögen waren in diesem Punkt leider nicht auswertbar.

> Um den Anschluß zu halten, muß der Radio- und Fernsehtechniker sicherlich über das übliche Maß Fachliteratur verfolgen.
>
> Blätter zur Berufskunde 1 – II B 204

### Ausbildung noch praxisgerecht?

Da gehen die Meinungen wieder mehr auseinander. Nur 15 Einsender halten die Ausbildung der Radio- und Fernsehtechniker heute noch für praxisgerecht. Da es sich um eine duale Ausbildung handelt (Handwerk und Berufsschule), sind von den anderen Antworten verständlicherweise ebenfalls manche zweigeteilt... oft zuungunsten der Berufsschule:

*„Die Lehrpläne hinken immer etwas der technischen Entwicklung hinterher – Besonders die Berufsschulen haben hier Tadel verdient – Ausbildung hinkt meist hinter der raschen Entwicklung her, besonders in der Berufsschule – Wir versuchen, die Ausbildung ständig den neuen Techniken anzupassen. Leider kann da in den Berufsschulen nicht mitgehalten werden, da den Lehrern die Berührung mit der Praxis nicht möglich ist..."*

Vorgeschlagen wird u. a.:

*„Es müßte der Anteil der theoretischen Ausbildung vergrößert werden – Die Ausbildungszeit müßte sich verlängern, um alle erforderlichen Lerninhalte vertiefen zu können – Die Ausbildung sollte nach einem Jahr Grundausbildung bereits spezialisiert werden – Die Ausbildung muß dem Stand der Technik in der heutigen Zeit und vor allem in der kommenden Zeit um so schneller angepaßt werden..."*

Die Modultechnik jedenfalls hat auf die Ausbildung der Techniker kaum Rückwirkungen. Aber die beiden zu einer Fachgroßhandlung in Cölbe/Lahn gehörenden Werkstattleiter sprechen hier schon etwas an, was wir in späteren persönlichen Gesprächen noch mehrmals hören sollten:

*„Die Techniker müssen sich intensiv weiterbilden, um den Anschluß an die ‚Technik von morgen' nicht zu verlieren..."*

### Investitionen – ja oder nein?

Zur Situation der Fachwerkstätten und eben dieser „Technik von morgen" gehört aber noch eine ganz andere Komponente: Wird in die Werkstatt noch investiert? Werden noch neue Meß- und Prüfgeräte gekauft? – Nur sechsmal lauten die Antworten auf diese beiden Fragen „nein" bzw. „weniger". Die Branche selbst scheint ihre Lage demnach gar nicht so schlecht einzuschätzen. Denn wer investiert schon, wenn er nicht an die Zukunft glaubt...

### Was andere meinen

Soweit die Umfrage der FUNKSCHAU bei Fachwerkstätten im Bundesgebiet und West-Berlin; jedenfalls die Fragen daraus, die zusammengefaßt auch lauten können: „Hat die Modultechnik nur die Geräte verändert oder auch den Service, vielleicht sogar den Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers?"

Wir betonten anfangs schon, daß wir keinen „repräsentativen Querschnitt" erreichen wollten. Wir möchten nun auch keine „Hochrechnung" aufmachen. Trotzdem: Wir haben noch mit

> Ein guter Bastler ist aber noch lange kein guter Radio- und Fernsehtechniker, denn Eignung ist wichtiger als Neigung.
>
> Blätter zur Berufkunde 1 – II B 204

weiteren Meistern gesprochen, mit Fachhändlern, Radio- und Fernsehtechnikern, Meisterschülern, Auszubildenden (Lehrlingen), Berufsberatern und mit Berufsforschern, die das Ganze sowohl von der Praxis als auch von der wissenschaftlichen Seite angehen und die mit Analysen, Trendmeldungen und Prognosen zu tun haben. Und bei allen wurden die Antworten auf unsere Umfrage – so oder so – wiederum bestätigt.

### Gespräche mit Meistern

Karl F., 30 Jahre alt, Meister und Werkstattleiter, seit 16 Jahren im Betrieb, in dem er auch gelernt hat, sagt: *„Die Reparaturen sind sicherlich einfacher geworden, wenn es ein Modulfehler ist. Aber oft liegt es nicht an einem Modul, da braucht man immer die Kenntnisse eines Radio- und Fernsehtechnikers."*

Harald M., etwa im gleichen Alter, ebenfalls Meister und Werkstattleiter, erklärt noch ausführlicher:

*„Vor allen Dingen kürzere Arbeitszeit zur Fehlersuche und Fehlerbehebung. Arbeitszeiten von mehreren Stunden und auch umfangreiche mechanische Arbeiten zum Auswechseln des defekten Teils sind bei den modernen Geräten nicht mehr nötig."*

Aber:
*„Der Service-Techniker ist auf gar keinen Fall abgewertet. Im Gegenteil, durch die große Zahl der Moduln, bedingt durch viele Zusatzeinrichtungen wie Infrarot-Empfänger, Speicher, Suchlauf, Bild im Bild usw., ist es immer noch sehr schwierig, den Fehler zu lokalisieren, besonders dann, wenn er nur zeitweise auftritt. Es gibt auch häufig Fehler, die mit der Modultechnik nichts zu tun haben, z. B. Kontaktfehler, Leiterbahnunterbrechungen usw."*

Harald M. leitet die Fachwerkstatt eines renommierten Unternehmens in der Münchner Innenstadt. Drei Radio- und Fernsehtechniker arbeiten in der Werkstatt, drei im Außendienst; dazu kommen drei Auszubildende. Das sind weniger Techniker als früher, „aber gute!"

Karl F. arbeitet in einem Haus für Elektrotechnik mit Fachwerkstatt im Landkreis München, also vor den Toren der Millionenstadt. Aktionsradius: etwa 20 km mit Landgemeinden und einigen südlichen Stadtgebieten von München. Der Betrieb beschäftigt 24 Radio- und Fernsehtechniker (außerdem noch zwei im Verkauf) und neun Auszubildende. Das sind zehn mehr in der Werkstatt als im Vorjahr. Im Zuge einer Geschäftserweiterung auf 2000 $m^2$ wurde auch die Werkstatt von 170 $m^2$ auf 500 $m^2$ vergrößert.

Beide Meister betonen, daß die Werkstatt durch die Einführung der Modultechnik nicht in dem erhofften Maße entlastet wurde.

*„Die Modultechnik bringt zwar Vorteile, vor allem für den Außendienst"*, meint Karl F. *„Wenn es ein Modul ist, geht es da bedeutend schneller. Aber man weiß ja vorher nicht, was auf den Techniker zukommt. Bei uns werden die Fahrten nach Ortschaften eingeteilt. Der Techniker muß auf alle Geräte gefaßt sein. Er muß also schon sehr versiert sein. Angelernte Hilfskräfte kann man da nicht brauchen. Durch die Modultechnik kann man kein Personal einsparen. Außerdem werden bei uns viele Moduln selbst repariert."*

Der andere Meister, Harald M., weist auf das breitgefächerte Angebot hin, das seine Firma in einer Großstadt wegen des scharfen Wettbewerbs führen müsse.

*„Dadurch sind wir natürlich nicht in der Lage, jeden Außendiensttechniker mit ca. 400 Moduln auf die Reise zu schicken. Auch dann wäre er nicht in*

*der Lage, jede Reparatur in der Wohnung des Kunden zu erledigen. So kommt es immer wieder vor, daß auch Geräte, bei denen nur ein Modul defekt ist, in die Werkstatt kommen. Und auch dort ist – trotz eines umfangreichen Lagers – nicht jeder Modul vorhanden."*

Aber in einer Großstadt wie München seien Moduln natürlich schneller zu beschaffen.

*„Draußen auf dem Land, weit weg von jeder Werksvertretung, ist das sicher völlig anders."*

### Allround-Techniker Mangelware

Den Allround-Techniker hält man in beiden Betrieben für unbedingt erforderlich. Nach Ansicht von Harald M. ist er jedoch leider Mangelware. Spezialisiert ist der Innendienst seiner Münchner Werkstatt nur insofern, als Rundfunk (mit Hi-Fi, Tonband, Kassettenrecorder usw.) und Fernsehen getrennt sind.

> Man muß sie fast mögen, diese Geräte.
> Meister Karl F.

Karl F., der andere Werkstattleiter, betont, daß keinesfalls schon während der Ausbildung eine Spezialisierung erfolgen sollte. Später allerdings werde sich der Techniker dann aber wohl doch spezialisieren müssen, etwa auf Farbfernsehen oder Hi-Fi-Anlagen.

*„Man muß sie fast mögen, diese Geräte"*, fügt er hinzu.

Über die Berufsschule denken beide Meister ähnlich wie einige der von uns angeschriebenen Fachwerkstätten:

*„Die Berufsschule hinkt hinten nach,"* sagt Karl F. *„Rein vom Stofflichen kommen sie nicht durch. Schon seit Jahren ist das so. Ich zum Beispiel habe nicht mal den Farbfernseher gehabt."*

Und Harald M. klagt:

*„Es gibt keine Zusammenarbeit mit der Schule. Erst nach langer Zeit haben wir zum Beispiel erfahren, daß ein Lehrling immer die Schule geschwänzt hat."*

### Für Hauptschüler zu schwierig?

Daß der Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers noch immer ein begehrter Ausbildungsberuf ist, zeigt schon, wie viele junge Menschen sich um einen Ausbildungsplatz bemühen. Bei beiden Firmen. In dem Betrieb im Landkreis München waren es im letzten Jahr *107 Bewerber!* Etwa acht werden immer zu einer kleinen Eignungsprüfung gebeten. Die Schulnoten würden von ihm nicht überbewertet, sagt der Inhaber, Ing. Hugo D.

*„Die jungen Leute müssen einfach einen rundum guten Eindruck machen."*

Zwei bis drei schließlich werden in jedem Jahr angenommen.

Fest steht, daß man es sich in den Betrieben zur Zeit leisten kann, eine harte Auslese zu treffen. Ob sie immer nach den richtigen Kriterien erfolgt, sei dahingestellt. Der Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers steht auch Hauptschülern offen. Vom Arbeitsamt München erfuhren wir jedoch, daß die Firmen heute fast ausschließlich Realschüler, mitunter auch Abiturienten einstellen.

*„Wir nehmen nur Lehrlinge mit Mittlerer Reife"*, sagt denn auch der Münchner Werkstattleiter.
*„Wir nehmen fast keine Hauptschüler mehr"*, sagt auch sein Kollege (immerhin mit einer Einschränkung).
*„Es ist einfach zu schwer für sie. Ich komme zwar selbst über eine Hauptschule, aber gerade deshalb sehe ich die Schwierigkeiten."*

Der Inhaber des Hauses erläutert uns, wo seiner Ansicht nach die Schwierigkeiten liegen:

*„Mathematik, Physik und auch Chemie sind für Hauptschüler in der Berufsschule anfangs zu schwer. Von ihnen wird da im ersten Halbjahr zuviel verlangt. Da sind sie den anderen unterlegen. Der Realschüler oder auch der Abiturient ist außerdem älter und hat schon einen gewissen Reifeprozeß hinter sich. Er bringt mehr Logik mit. Der Radio- und Fernsehtechniker wird für die Zukunft kein Mann mit manueller Tätigkeit sein. Er muß logisch denken und physikalische und mathematische Zusammenhänge erkennen können."*

### Trotzdem: Nicht so leicht aufgeben!

Ein Berufsberater vom fachtechnischen Dienst eines Arbeitsamtes sagt dazu:

> Hauptschüler sind nur dann für den Beruf geeignet, wenn sie gute Leistungen vorweisen können und vor allem lernwillig und lernfähig sind.
> Blätter zur Berufskunde 1 – II B 204

*„Auf alle Fälle ist der Radio- und Fernsehtechniker immer ein anspruchsvoller Beruf gewesen und ist es gegenwärtig auch noch. Junge Leute, die in den elektrotechnischen Bereich wollen, geben ihn sehr oft als Berufswunsch an."*

Ob der Beruf auf Jahre hinaus noch eine echte Chance habe, fragten wir. Der Berufsberater:

*„Ja, die hat er. Sicher wird es Veränderungen geben, aber da muß man sich anpassen, wie in jedem anderen Beruf. Man muß sich weiterbilden, neu lernen, umlernen."*

Ob der Beruf den Hauptschülern noch empfohlen werden könne, wollten wir wissen:

*„Empfohlen schon, allerdings nur qualifizierten Schulabgängern. Und es wird auch immer wieder einmal ein solcher Schüler zur Ausbildung angenommen."*

**Die FUNKSCHAU meint: Schüler mit qualifiziertem Hauptschulabschluß, die unbedingt Radio- und Fernsehtechniker werden möchten und glauben, die Eignung dafür zu haben, sollten nicht so leicht aufgeben.**

### Denn sie haben eine Chance

Wie Gottfried K., 18 Jahre alt und jetzt im letzten Halbjahr der Ausbildung, sie bekommen hat. Sein Chef, Ing. D., erzählt:

*„Ich hatte damals schon zwei Lehrlinge eingestellt. Gottfried K. blieb aber hartnäckig und sagte, er werde dann eben erst ein Jahr als Hilfsarbeiter in unserer Fachwerkstatt arbeiten. Dann werde er die Lehrstelle schon bekommen. Und da dachte ich noch daran, was der Junge täglich mit einer äußerst langen und schwierigen Anfahrt auf sich nehmen wollte, und habe ihn genommen. Im letzten Zeugnis der Berufsschule bekam er jetzt die ausdrückliche Bestätigung, daß er der beste Schüler seiner Klasse ist."*

Gottfried K. gibt ganz offen zu, daß er es im ersten Halbjahr in der Berufsschule gegenüber denen mit Mittlerer Reife oder Abitur sehr schwer gehabt habe.

*„Ich mußte hart arbeiten, weil ich manchen Lehrstoff von der Schule her noch gar nicht kannte."*

Das habe er aber alles aufgeholt und jetzt überhaupt keine Angst vor der Gesellenprüfung.

### Spezialisieren und qualifizieren

Seine Vorstellungen von dem Beruf wurden voll und ganz erfüllt, erklärt uns Gottfried K. Und auf die Frage, ob er sich durch die Einführung der Modultechnik abgewert fühle, antwortet er:

*„Nein, bis jetzt noch nicht. Das kommt vielleicht in 10 oder 15 Jahren, wenn dann die Modultechnik voll da ist. Jetzt sind noch herkömmliche ältere Geräte zu reparieren, und es gibt Stereo. Man muß sich eben spezialiseren, z. B. auf Stereoanlagen. Da wissen die Laien nicht so Bescheid!"*

Alfred O., 20 Jahre alt, Mittlere Reife und jetzt im zweiten Ausbildungsjahr, fragten wir in der Münchner Fachwerkstatt etwa das gleiche. Er findet seine Vorstellungen „im großen und ganzen" bestätigt, fühlt sich ebenfalls nicht als „Modulwechsler" und sieht seine Chancen darin, daß immer wieder etwas Neues kommt, wie etwa die Audiovision. Auf jeden Fall will Alfred O. einmal die Meisterprüfung machen, weil er das für eine gute Basis hält.

Er wird also wohl eines Tages seinen Ausbildungsbetrieb verlassen. Aber auch viele Techniker verändern sich. Wenn auch, wie Ing. D. sagt, manchmal nur, weil sie nach der Bundeswehr eines Mädchens wegen irgendwo im Norden hängenbleiben.

### Mein Beruf ist mein Hobby

Wer das von sich behaupten kann, der muß sich heutzutage, wo so viele nur vom „Job" sprechen, wirklich glücklich schätzen. Willi Z. ist so ein Mensch. Er arbeitet als Radio- und Fernsehtechniker 20 Jahre in der Münchner Werkstatt. Mit 58 Jahren ist er, wie sein Meister betont, ein „sehr, sehr guter Techniker". Z. stammt aus Pommern; in München hat er seinerzeit angefangen mit UKW-Versuchen. Dann hat er die ganze technische Entwicklung der verschiedenen Geräte praktisch miterlebt. Und er hat sich weitergebildet, Fachzeitschriften gelesen, Kurse besucht.

*„Das muß man tun", sagt er. „Auch in der Freizeit. Mir macht das nichts. Im Gegenteil, der Beruf ist ja mein Hobby."*

Aber bei manchen jungen Leuten hat Willi Z. da gewisse Befürchtungen:

*„Ihre Freizeit ist so ausgefüllt, daß zur Weiterbildung vielleicht zu wenig Zeit bleibt..."*

### Diskussion mit Meisterschülern

Solche Befürchtungen sind sicher nicht allgemeingültig. Wir meinen: Jemand, der den Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers wählt, sollte von vornherein wissen, daß er sich ständig weiterbilden, daß er immer wieder neu lernen muß. Das ist in fast allen Berufen so, aber in diesem ganz besonders. Und gerade in nächster Zukunft wird das so sein. Neue Technologien stehen bevor.

> Brauchen wir denn das alles? Wenn man per Bildschirm Schach spielen oder Kochrezepte abrufen kann – gehen da nicht die zwischenmenschlichen Beziehungen verloren?
>
> Frage eines Meisterschülers

Dabei ist es weniger wichtig zu wissen, wann genau sie da sein werden, als: Wird die Branche überhaupt mitmachen?

Mit dieser Frage konfrontierte der Chefredakteur der FUNKSCHAU, Prof. Karl Tetzner, eine Gruppe junger Menschen, die sich für eine weitere Qualifizierung entschieden haben: 48 Radio- und Fernsehtechniker, die in diesem Sommer an der Meisterschule des Zweckverbandes der Landeshauptstadt München und der Handwerkskammer für Oberbayern ihre Meisterprüfung machen wollen.

Die Bilanz der gegenwärtigen Lage, die Prof. Tetzner zunächst zog, sieht nicht gerade rosig aus. Zur Zeit lägen rund 600 000 Farbfernsehgeräte „auf Halde", sagte er. Man habe zwar, was richtig war, zur Fußballweltmeisterschaft 1978 mehr produziert, die Produktion dann aber nicht zurückgenommen. Die Folge ist, daß diese Geräte eines Tages von der Industrie zu Sonderpreisen an die Fachhändler gegeben und von diesen – „wie in dieser Branche fast üblich" – ebenfalls fast zum gleichen Preis, also beinahe ohne Gewinn, an den Kunden weitergegeben werden.

Eine Frage ist: „Wird der Handel stehenbleiben oder wird er auf die Dinge eingehen, die kommen werden?"

Hier die Wichtigsten:

**Kabelfernsehen:** Vier Pilotprojekte in der Bundesrepublik, eines davon in München.

**Satellitenfernsehen:** Wird 1983 kommen.

**Bildschirmtext:** Soll 1982 eingeführt werden. Tausende von Textseiten könnten dann abgerufen werden. Die Fernsehgeräte werden dadurch komplizierter.

**Audiovision:** Z. Z. sehr im Gespräch. Zur Funkausstellung werden (soweit der FUNKSCHAU bis jetzt bekannt) zwei neue Systeme herauskommen. In den USA und in Japan wurden schon je 500 000 Videorecorder verkauft!

Die Fragen des FUNKSCHAU-Chefredakteurs: „Wer wird das alles verkaufen? Der Radio- und Fernsehhandel? Oder irgendein anderer? – Wer wird das alles installieren und reparieren? Der Radio- und Fernsehtechniker? Oder irgendein anderer?" Da mit konventionellen Geräten wenig Zuwachsraten zu erwarten seien, bleibt nach Prof. Tetzners Meinung nichts anderes übrig, als auch hier flexibel zu sein.

### Ein ganzer Schrank voll Moduln

Nach dem Vortrag von Prof. Tetzner über die Marktlage stellten wir in einer Diskussion noch einmal Fragen zur Modultechnik, um auch die Meinungen angehender Meister dazu zu hören. Und da gab es zuerst einmal ziemlich harte Kritik an der Industrie: Die Modultechnik sei in erster Linie „ein großer Werbegag" der Industrie gewesen und von ihr als Verkaufsargument benutzt worden. Und weiter: Die Industrie habe sich „einen schönen Happen" vom Geschäft abgeschnitten. Begründung:

*„Einen großen Teil dessen, was wir früher an Reparaturen verdient haben, verdient sie jetzt selbst. Die kleinen Geschäfte oder die, die eben nicht besonders gut sind in der Reparatur – ich möchte sie nicht abwerten –, tauschen die Moduln nur und schicken sie ein."*

Mit dieser Bemerkung wurde dann die Frage: „Tauschen oder selber reparieren?" fast zum Hauptpunkt der Diskussion. Es sei alles viel schwieriger geworden, hieß es da zum Beispiel:

*„Wenn ich mir allein von einer großen Firma – Grundig etwa oder Telefunken – die Moduln anschaue, dann ist das ein ganzer Schrank voll, den man sich da hinstellen müßte. Da muß man sich eben auf bestimmte Firmen spezialisieren."*

Grundfehler der Moduln würde man dann kennen und sich entscheiden, ob man die Moduln tauschen oder selber reparieren wolle.

Diese Entscheidung steht für einen anderen angehenden Meister schon fest:

*„Ich möchte sagen, daß man mit Moduln noch genauso reparieren kann wie früher auch. Gerade bei uns auf dem Land muß man das tun. Hier in München ist es vielleicht leichter, weil man da schnell mal zu Grundig fährt oder zu Philips und sich den Modul holt, der fehlt. Aber bei uns draußen auf dem Land ist man halt doch eher gezwungen – wenn man den Kunden noch am selben Tag zufriedenstellen will –, das Ding zu reparieren. Und dann repariert man es eben. Reparatur oder Modultausch? Da ist die Antwort für uns immer die Reparatur geblieben."*

An dieser Stelle wurde zu bedenken gegeben, daß man Moduln mancher Firmen fast gar nicht mehr reparieren könne:

*„Es gibt Firmen, da kann man die Moduln innen rückwärts aufstecken. Aber bei manchen geht das nicht. Da kommt man auch ganz schlecht hin zum Messen oder zum Reparieren."*

## Auch eine Kostenfrage

Mehrere Meisterschüler nannten noch einen weiteren Faktor als Kriterium für die Entscheidung:

*„Es kommt immer darauf an, lohnt sich's für mich oder lohnt es sich nicht. Wenn ein Modul 30 Mark kostet, gut. Aber wenn ich einen Modul kriege, bei Telefunken etwa, den großen, den würde ich lieber selber reparieren. Ich würde davon ausgehen, daß ich nicht mehr als drei oder vier Fabrikate hernehmen kann. Alle Fabrikate und alle Moduln, das ist unmöglich."*

Und noch einmal die gleiche Meinung:

*„Wenn ein Modul 10 Mark kostet, schön. Aber wenn er 50 oder 100 Mark kostet, dann bleibt ja nichts anderes übrig, als ihn selber zu reparieren."*

Das müsse man, warf da jemand ein, auch noch in einem anderen Fall:

*„Es ist ein ziemlich großer Markt heute an Moduln, da kann es vorkommen, daß man drei bis vier Wochen warten muß. Dann muß man selber reparieren."*

Zwei Meisterschüler faßten den Komplex schließlich unter optimistischen Gesichtspunkten zusammen. Der erste sagte:

*„Es ist eben das Schöne daran, daß heute derjenige, der reparieren will, die Möglichkeit dazu hat. Und derjenige, der schnell machen will, der tauscht den Modul eben aus, wenn er ihn hat."*

Der zweite erklärte:

*„Es bleibt doch wiederum am qualifizierten Fachmann hängen, ob er den Modul selber repariert oder tauscht. Und ob er erkennt: Ist es ein kleiner Fehler? Ist es ein großer Fehler? Kann die Firma den Modul überhaupt liefern? – Dazu braucht man doch die Fachleute. Und deswegen sind wir wahrscheinlich auch alle hier."*

## „Der Spaß ist nimmer so groß"

Natürlich wollten wir auch von den angehenden Meistern wissen, ob sie sich nach Einführung der Modultechnik etwa zum „Modulwechsler" degradiert fühlten. Das wurde allgemein verneint, aber:

*„Der Spaß ist nimmer so groß."*

Und wie es mit dem Image stehe? Ob sie meinten, daß der Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers immer noch einen sehr guten Ruf habe? Hierzu eine etwas einschränkende Meinung:

*„Wenn ich unter Image verstehe, was vielleicht andere von diesem Beruf halten, dann hat sich vielleicht nicht viel geändert."*

## Meisterprüfung als Sprungbrett?

Die Radio-Fernsehtechnik ist mit gegenwärtig zwei Klassen eine von acht Abteilungen dieser Münchener Meisterschule. Sie ist, wie Direktor Walter Staiger uns sagte, die Abteilung, für die sich zuerst Schüler mit Mittlerer Reife angemeldet hätten. Von allen Klassen der Schule haben diese beiden auch jetzt den höchsten Anteil von Studierenden mit diesem Schulabschluß (von 48 haben 29 die Mittlere Reife). Die Anmeldungen steigen wieder, und jetzt sind es sogar schon so viele, daß nicht alle berücksichtigt werden können. Die Durchfallquote bei der Meisterprüfung liegt nach Direktor Staiger bei 16 %.

Warum wollen so viele die Meisterprüfung machen? Wollen sie sich alle selbständig machen? – Nein, das wollen die wenigsten, jedenfalls jetzt wollen sie es nicht. Warum dann?

*„Da ist noch ein ganz anderer Grund, z. B. in unserem Bereich Donauwörth. Wenn man da die Betriebsmarktlage anschaut, ist der Radio- und Fernsehtechniker einer der am schlechtesten bezahlten Berufe überhaupt. Und in Augsburg dürfte es noch schlimmer sein, denn ich kenne etliche Kollegen aus Augsburg, die sagen genau das gleiche. Um heute irgendwie weiterzukommen – ganz gleich auf welchem Gebiet –, bleibt einem nichts anderes übrig, als zu lernen und wieder neu anzufangen. Und da ist die Meisterprüfung momentan das einzige Sprungbrett."*

*(Schluß folgt)*

Ausschnitt aus der Diskussionsrunde mit den Meisterschülern (Aufnahme: Tetzner)

Dr. Jakob Dürrwang

# Berechnungen an Yagi-Antennen

In vielen Aufsätzen in Fachschriften sind bereits theoretische Grundlagen von Halbwellen-Dipolantennen sowie von entsprechenden Antennenkombinationen behandelt worden. Solche Arbeiten befassen sich mit Begriffen wie „Antennengewinn", „Antennenimpedanz" sowie z. B. mit der „Richtwirkung". Meistens wird darauf Wert gelegt, die physikalischen Zusammenhänge, ausgehend von den Gesetzen der Wellenausbreitung gemäß den Maxwell-Gleichungen, aufzuzeigen.

Wer sich in dieses interessante, aber nicht einfach überblickbare Gebiet vertieft, wird bald einmal feststellen, daß es erstens schwerfällt, die Behauptungen verschiedener Autoren miteinander zu vergleichen, evtl. sie zu kombinieren, und zweitens, daß die Nutzanwendungen für die Praxis nicht immer gegeben sind bzw. deren Wert nicht einfach überprüft werden kann.

Es gibt dafür verschiedene Gründe. Manche physikalischen Zusammenhänge entziehen sich z. B. der streng analytisch-mathematischen Behandlung, so daß, um weiterzukommen, vereinfachende Annahmen getroffen werden müssen. Die abgeleiteten Erkenntnisse haben dann nur innerhalb gewisser Grenzen Gültigkeit. Andere Gründe, die zu Unsicherheit führen, rühren von der großen Anzahl der Variablen her, die selbst bei einer relativ einfachen Anlage vorhanden sind.

Der Verfasser hat sich bemüht, das in zahlreichen Veröffentlichungen zu findende Material zu sichten und so zusammenzustellen, daß es besser nutzbar ist. – Hinzu kommt, daß die Verwendung eines programmierbaren Taschenrechners mit Programmkonservierung auf Magnetkärtchen eine wertvolle Arbeitshilfe darstellt. Verwendet wird ein HP 67. Ohne diese Hilfe wäre diese Arbeit kaum zustande gekommen. – Als Ergebnis der Arbeiten sind gewisse Zusammenhänge sichtbar geworden, die bis jetzt nicht weiter bekannt waren.

Die in den Elementen einer Halbwellenantenne geweckten Ströme werden durch Resonanzerscheinungen beeinflußt. Sie sind abhängig vom jeweiligen Verhältnis $l/\lambda$ (Länge zu Wellenlänge). Aus diesem Grunde gehen in die Berechnung normierte Größen ein, die man am besten entweder in $l/\lambda$ oder, noch geeigneter, in Winkelgraden – (Wellenlänge entspricht 360°) – in die entsprechend angepaßten Formeln eingibt.

An Hand von *Bild 1* soll mit der hier verwendeten Nomenklatur und Buchstabengrößen vertraut gemacht werden. Hier handelt es sich um eine Zweielementantenne. Oben ist der aktive Dipol mit der effektiven Länge $l_1$ dargestellt. Er ist in der Mitte auf die kleine Strecke s unterbrochen, wobei an den Punkten $P_1$, $P_2$ die Hf-Energie abgenommen und über ein Antennenkabel dem Empfänger zugeführt wird. Die Antennenstäbe sollen aus Stäben oder Rohren des Außendurchmessers a bestehen.

Im Abstand d angeordnet sei ein passives Dipolelement der Länge $l_2$. Ein Antennenelement besitzt je nach seinen relativen Abmessungen eine unterschiedliche Impedanz Z mit Realteil r und Imaginärteil jx. Durch Verändern der relativen Dimensionen ist es möglich, dem Antennengebilde unterschiedliche Eigenschaften zu geben. Das gilt schon für einen aktiven Dipol allein und vermehrt, wenn ihm noch passive Elemente zugeordnet werden. Im letzteren Fall spielt auch der Abstand d eine wichtige Rolle.

Der Strom $I_2$ im passiven Element wird durch die Strahlung erzeugt und seine Phasenlage zur induzierten Spannung hängt auch noch von der Impedanzkomponente $jx_2$ ab (sie wirkt induktiv bzw. kapazitiv, je nachdem ob $l_2$ länger oder kürzer als die Resonanzlänge $l_{res}$ ist). Nun wirkt der Strom $I_2$ auf den aktiven Dipol zurück. Wie das geschieht, bestimmt die gegenseitige Impedanz $Z_{12} = r_{12} + jx_{12}$; diese hängt in erster Linie von $d/\lambda$ bzw. von d° ab. Die $Z_{12}$-Werte können ebenfalls mit Rechnerprogrammen ermittelt werden. Die wichtigsten Werte sind der Einfachheit halber hier in *Tabelle 1* zusammengestellt. Beachten wir, daß sie genau nur für Halbwellenantennen, d. h. für $l_1 = l_2 = \lambda/2$ gelten,

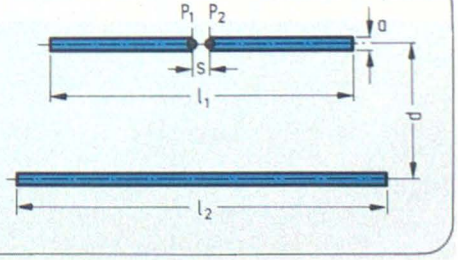



Bild 1. Prinzipielle Anordnung einer Zweielement-Antenne, oben aktiver Dipol, unten Reflektor

**Dr. Jakob Dürrwang,** 67. Altersjahr, Studium in Experimental- und Theoretischer-Physik an der Universität Basel, Studienabschluß 1936 mit einer Dissertation über elektrische Gasentladungen. 1939 bis 1946 als Physiker in einem kriegstechnischen Labor u. a. mit der Entwicklung von Funk-Wettersonden tätig. Nachher hauptsächlich im Lehramt. 7 Jahre als Fachlehrer für Funk-Elektriker an der Gewerblichen-Berufsschule Basel. Von 1956 bis 1976 Direktor dieser Schule. Seither im „Ruhestand", wobei ich Muse finde, mich mit denjenigen Problemen zu befassen, die mich interessieren.

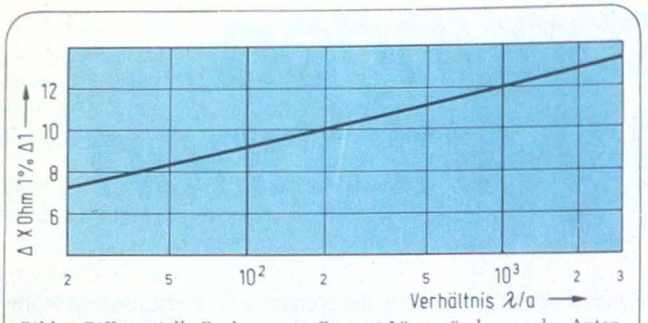



Bild 2. Differentielle Reaktanz pro Prozent Längenänderung des Antennen-Elements

zum Glück haben kleinere Längenabweichungen wenig Einfluß, so daß sie hier unberücksichtigt bleiben können.

Bei Berechnungen muß man die Impedanz der einzelnen Antennenelemente kennen, und zwar in der Form $Z = r + jx$. Hierbei hängen diese Werte wesentlich vom Verhältnis $l/\lambda$ und bis zu einem gewissen Grade auch vom relativen Durchmesser der Antennenstäbe $a/\lambda$ ab. Zum Beispiel bei Berechnung der Bandbreiten ist zu beachten, daß sich ebenfalls das Verhältnis $l/\lambda$ und also auch die Impedanzwerte verändern, wenn die Frequenz der Strahlung variiert wird.

Die theoretischen Grundlagen sind zunächst für Halbwellenantennen abgeleitet worden für dünne Antennenleiter mit sehr großen $\lambda/a$ bzw. für sehr kleine a°-Werte. Die Stromverteilung längs eines Halbwellendipols ist dann weitgehend sinusförmig. Unter dieser Voraussetzung läßt sich die Impedanz streng berechnen. Für den Fall, daß die Dipollänge effektiv der halben Wellenlänge entspricht, wird

$$Z_{\lambda/2} = 73{,}2 + j\,42{,}5\ \Omega \qquad (1)$$

Wirklich in Resonanz ist die sogenannte Halbwellen-Dipolantenne gemäß der Theorie, wenn $l/\lambda = 0{,}487$ und nicht 0,5 lang ist. Dabei wird $r_{res} = 68{,}7\ \Omega$, also rein ohmisch. Diese Verhältnisse liegen in der Praxis kaum vor, sicher nicht im UKW- und UHF-Bereich für Fernsehantennen. Als Beispiel wird bei Diskussion von Ergebnissen eine Antenne für Fernsehen, Kanal 10, vorausgesetzt, die Wellenlänge für Bandmitte ist 1,41 m, als Durchmesser der Antennenstäbe ist 6 mm angenommen, somit wird $a° = 1{,}53$ bzw. $\lambda/a = 235$, während die Theorie vorerst voraussetzt, daß $\lambda/a > 1000$ ist.

Nun haben mehrere Autoren [1] Näherungslösungen abgeleitet für den Fall, daß $\lambda/a$ im Bereich 1000 bis 100 liegt. Sie gehen von den Werten nach Gleichung (1) aus und bringen Korrekturen an, die um so stärker ins Gewicht fallen, je kleiner der Wert $\lambda/a$ wird, was auch bedeutet, je mehr die Stromverteilung von der Sinusform abweicht. Praktische Messungen [2] haben die Brauchbarkeit dieser Berechnungen erwiesen, sofern man nicht extreme Genauigkeitsforderungen stellt. Präzisionsmessungen sind übrigens gerade auf dem Antennensektor bei UKW und UHF schon darum sehr schwierig, weil z. B. sich leicht, bedingt durch störende Reflexionen, im Empfangsfelde stehende Wellen bilden können, wodurch die Meßresultate ungenau werden.

Die Erfahrungen zeigen, daß man zu brauchbaren Ergebnissen kommt, wenn – gewissermaßen als Arbeitsgrundlage – die nachfolgend angegebenen Ausgangsdaten verwendet werden:

In *Tabelle 2* ist zusammengestellt, welche Resonanzwiderstände $r_{res}$ je nach der relativen Dicke der Antennenstäbe, hier durch $\lambda/a$ oder a° berücksichtigt, auftreten. Für die Ausgangsdaten müssen auch angenäherte Impedanzen r, x der Antennenelemente, für Längen, die von der Resonanzlänge abweichen, bekannt sein. Das ist nötig, falls die Länge verändert oder wenn bei Berechnungen die Frequenz variiert wird. Für die „Differenzkennwerte" $\Delta r/\Delta l$ und $\Delta x/\Delta l$ kann man annehmen:

$$\Delta r/\Delta l\ \% = 2{,}5\ \Omega$$

Dieser Wert ist weitgehend unabhängig vom Verhältnis $\lambda/a$. Andererseits hängen die Differenzwerte $\Delta x/\Delta l$ % vom Verhältnis $\lambda/a$ ab, die einzugebenden x-Werte können mittels der Darstellung *Bild 2* gefunden werden.

**Tabelle 1.**
Gegenseitige Impedanz zweier paralleler Halbwellenantennen in Abhängigkeit des Verhältnisses Abstand d durch Wellenlänge bzw. des Abstandes in Winkelgraden (wobei 360° der Wellenlänge im freien Raum entspricht)

| d/λ | d° | $r_{12}$ (Ω) | $x_{12}$ (Ω) |
|---|---|---|---|
| 0,10 | 36,0 | 67,3 | 7,6 |
| 0,11 | 39,6 | 66,1 | 4,3 |
| 0,12 | 43,2 | 64,8 | 1,7 |
| 0,13 | 46,8 | 63,5 | – 1,5 |
| 0,14 | 50,4 | 62,0 | – 4,4 |
| 0,15 | 54,0 | 60,4 | – 7,1 |
| 0,175 | 63,0 | 56,1 | – 13,5 |
| 0,20 | 72,0 | 51,4 | – 19,1 |
| 0,225 | 81,0 | 46,3 | – 24,1 |
| 0,25 | 90,0 | 40,8 | – 28,3 |

**Tabelle 2.**
Resonanzlänge und Resonanzwiderstand von sogenannten Halbwellenantennen in Abhängigkeit von $\lambda/a$ bzw. der Antennendicke a°

| λ/a | a° | l/λ | l° | $r_{res}$ Ω |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 1,8 | 0,471 | 169,6 | 61,6 |
| 300 | 1,2 | 0,473 | 170,3 | 62,7 |
| 400 | 0,9 | 0,475 | 171,0 | 63,6 |
| 600 | 0,6 | 0,478 | 172,1 | 64,9 |
| 800 | 0,45 | 0,479 | 172,4 | 65,1 |
| 1000 | 0,36 | 0,479 | 172,4 | 65,3 |

## Berechnung der Richtkennlinien in der Vertikal(FΦ)- und Horizontal(FΘ)-Ebene

Der aktive Dipol liege innerhalb der Y-Achse, ein passives Element befinde sich parallel dazu ebenfalls in der X-Y-Ebene (siehe *Bild 3*, das passive Element ist der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt). Vorerst werden resultierende Stromwerte $I_{res}$ für beliebige Winkel Φ, entsprechend der Elevation der einfallenden Strahlung ermittelt. Zur Berechnung dient die Gleichung (2). Einige Erklärungen werden an Hand der in *Bild 4a* und *b* gezeigten Skizzen gegeben. Der Vektor $I_2$ rechnet sich nach Gleichung (3). Die Strahlung erreicht das passive Element – den Reflektor (Bild 4a) – verspätet, weil der Weg um d cos Φ länger ist, der daraus resultierende Winkel ist β d cos Φ. Gleichzeitig wird die Phasenlage von $I_2$ beeinflußt sowohl von der Reaktanz $x_2$ des Reflektors als auch von $x_{12}$ der gegenseitigen Impedanz Reflektor zu aktivem Dipol, entsprechend dem Winkel δ – dessen Vorzeichen kann von Fall zu Fall verschieden sein. Schließ-

lich ergibt sich der gesuchte Wert $F^*(\Phi)$ als Länge der Resultante, entsprechend der Diagonalen des Parallelogramms mit den Seiten $I_1$ und $I_2$.

Bisher wurde angenommen, daß die Strahlung im Azimut 0° einfällt. Falls die Strahlung aber unter dem Azimut $\Theta$ zum Dipol gelangt, reduziert sich der entsprechende Wert $F(\Phi)$, indem er mit dem Wert $f\Theta$, der kleiner oder gleich eins ist, multipliziert wird. $f\Theta$ errechnet sich nach Gleichung (4):

$$f\Theta = K_1 \frac{\cos(\pi/2 \sin \Theta)}{\cos \Theta} \qquad (4)$$

Der ganze Formelsatz zur Berechnung der Richtkennlinien ist in (5a, b) zusammengestellt.

## Berechnung des Antennengewinns G

Die bis jetzt errechneten Werte umfaßten immer noch eine Konstante k. Da die Vorgänge beim Senden und Empfangen komplementär sind, kann man berechnen, welcher Antennengewinn erzielt würde, wenn der aktive Dipol erregt und abstrahlen würde. G errechnet sich aus dem Verhältnis zweier Leistungen. Hierzu denkt man sich in einem Empfangspunkt in der Hauptstrahlrichtung vorerst die zu berechnende Antennenlage beobachtet, wobei man einen bestimmten konstanten Feldstärkewert einpegelt. Die der Sendeanlage zugeführte Leistung sei dann $P_1$. Nun denkt man sich als Bezugssendeantenne eine ohne jede Richtwirkung. Die ihr zugeführte Leistung wird so reguliert, daß die Empfangsfeldstärke wieder gleich groß ist wie zuvor, dazu sei die Sendeleistung $P_{iso}$ nötig. Der Antennengewinn ist dann $P_{iso}/P_1$. Für unsere Berechnung kann man auch folgendermaßen vorgehen: Man denkt sich das Zentrum des aktiven Dipols im Mittelpunkt einer Kugel mit Radius eins. Man vergleicht dann die Strahlungsdichte pro Flächenelement der Hauptstrahlrichtung der zu berechnenden Anlage mit einem mittleren Strahlungswert, falls sich die Leistung des Senders gleichmäßig über alle Raumwinkel verteilen würde. Dieser theoretische Strahlungswert läßt sich für eine beliebige Antennenanlage, deren Richtkennlinien bekannt sind, errechnen. Es muß dazu das Integral gemäß (6) berechnet werden:

$$\frac{1}{G} = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi + \pi/2} \int_{-\pi/2} F^{*2}(\Phi, \Theta)\, d\omega^2 \qquad (6)$$

Diese Integration ist bei nicht kolinearen Antennen, also wenn die Elemente nicht in einer Geraden liegen, nur durch numerische Integration möglich. Selbstverständlich ist dieser Rechengang mit einem Computer oder, wie ich festgestellt habe, mit einem programmierbaren Taschenrechner bequem durchführbar.

## Berechnung der „Speisungsimpedanz" $Z_A$

Diesselbe errechnet sich nach Gleichung (7):

$$Z_A = Z_1 - \frac{(Z_{12})^2}{Z_2} \qquad (7)$$

Hierbei sind alle Größen Z-Vektoren, die entweder im Polarsystem oder mit rechtwinkligen Komponenten dargestellt werden können. Nützlich sind für solche Berechnungen die Umrechnungsroutinen für Vektoren, die in Taschenrechnern für Ingenieuransprüche bereits vorgesehen sind. Das „Programm 3" errechnet mit total 52 Schritten die vier Komponenten des Vektors $Z_A$. Am meisten wird der absolute Wert $|Z_A|$ angegeben, evtl. ergänzt durch den Phasenwinkel $\varphi_A$.

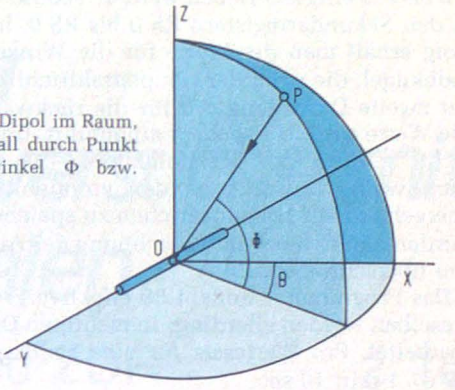



Bild 3. Aktiver Dipol im Raum, Strahlungs-Einfall durch Punkt P, Elevationswinkel $\Phi$ bzw. Azimut $\Theta$

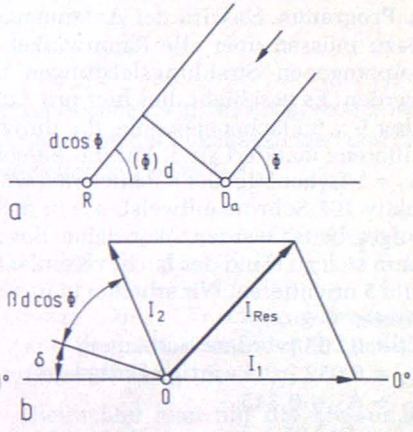



Bild 4. Entstehung der Richtwirkung innerhalb der Ebene X, Z, abhängig von der Elevation; a) Entstehung der Wegdifferenz zwischen aktivem Dipol $D_a$ und Reflektor R; b) Addition der Vektoren $I_1$ und $I_2$ zum resultierenden Vektor des Antennen-Stroms $I_{res}$

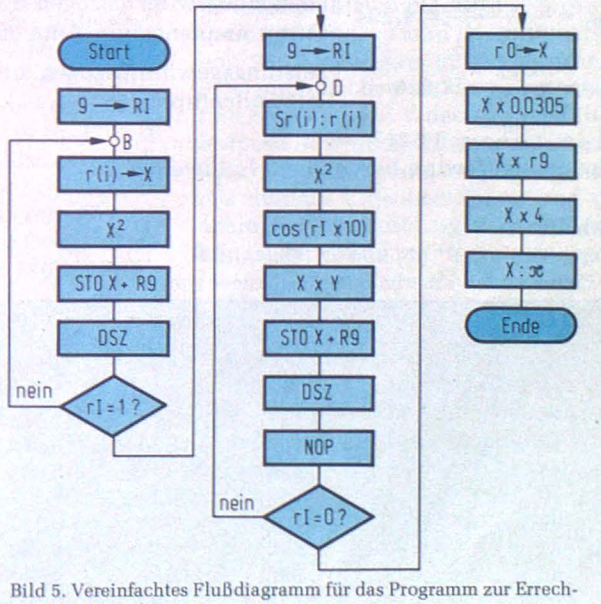



Bild 5. Vereinfachtes Flußdiagramm für das Programm zur Errechnung des Antennen-Gewinns mittels HP 67

## Berechnungsbeispiel: Aktiver Dipol mit Reflektor

| | | |
|---|---|---|
| Eingabe: | aktiver Dipol: | $x_1 = 0, r_1 = 60{,}4\ \Omega$ |
| | Reflektor: | $x_2 = 20, r_2 = 68\ \Omega$ |
| | relativer Abstand: | $d/\lambda = 0{,}15$ |
| | Gegenimpedanz: | $x_{12} = -7{,}1, r_{12} = 60{,}4\ \Omega$. |

**1. Programm.** Es werden vorerst Relativwerte der Antennenspannungen in Abhängigkeit der Winkel $\Phi$, $\Theta$ bzw. die Funktionen $F^*(\Phi)$ und $F^*(\Theta)$ in Schritten von je 10 Winkelgraden berechnet. Es sind zwei Programmdurchgänge 1a und 1b nötig, wobei die Resultate für $F^*(\Phi)$ in den Registern

R 0 bis R 9 eingeschrieben werden, ebenso die Werte F* (Θ) in den Sekundärregistern RS 0 bis RS 9. Im ersten Durchgang erhält man die Werte für die Winkel innerhalb der Halbkugel, die nach der Hauptstrahlrichtung orientiert ist, der zweite Durchgang gilt für die rückwärtige Halbkugel. Die Werte sind in *Tabelle 3* aufgeführt, links betr. vordere, rechts betr. rückwärtige Halbkugel. – Da diese Zwischenwerte weiterverwendet werden, empfiehlt es sich, sie vorübergehend auf Magnetkärtchen zu speichern, die Register werden nämlich bei der Berechnung des Antennengewinns neu überschrieben.

Das Programm 1 umfaßt 89 effektive Programmschritte, dieselben werden allerdings in mehreren Durchgängen aufgearbeitet. Pro Wertesatz für eine Halbkugel rechnet der HP 67 1 min 10 sec.

**2. Programm.** Es wird der Antennengewinn G berechnet. Dazu müssen über alle Raumwinkel jeder Halbkugel die empfangenen Strahlungsleistungen numerisch integriert werden. Es geschieht dies hier pro Achtel-Kugelausschnitt über 9 x 9 Flächenelemente, die durch je 10 Grad Winkeldifferenz markiert sind. Für die Berechnung des Teilwerts $A_1 = 1/G_1$ benötigt der Rechner 42 s, wobei das Programm effektiv 107 Schritte aufweist, die in mehreren Durchgängen aufgearbeitet werden. Wer näher Bescheid haben möchte, kann sich an Hand des leicht vereinfachten Flußdiagramms *Bild 5* orientieren. Wir erhalten in unserm Beispiel folgende Werte:

$A_1 = 0{,}263$ (vordere Halbkugel)

$A_2 = 0{,}052$ (rückwärtige Halbkugel)

$A_1 + A_2 = 0{,}315$

$$G_{P1} = \frac{F^{*2}(\Phi_0)}{A_1 + A_2} = 4{,}294$$ (Leistungsgewinn bezogen auf isotrop empfangende Antenne)

$$G_{P2} = \frac{G_{P1}}{1{,}635} = 2{,}626$$ (Leistungsgewinn bezogen auf Halbwellendipol)

$G_{U2} = \sqrt{G_{P2}} = 1{,}621$
(Spannungsgewinn bezogen auf Halbwellendipol).

**Tabelle 3.**
Werte-Sätze für F* (Φ) und F* (Θ)
a) Einfallwinkel innerhalb der Halbkugel vorn

| Winkel | Register | F* (Φ) | Register | F* (Θ) |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1,163 | S0 | 1,163 |
| 10 | 1 | 1,153 | S1 | 1,127 |
| 20 | 2 | 1,122 | S2 | 1,026 |
| 30 | 3 | 1,070 | S3 | 0,874 |
| 40 | 4 | 0,998 | S4 | 0,693 |
| 50 | 5 | 0,907 | S5 | 0,507 |
| 60 | 6 | 0,797 | S6 | 0,333 |
| 70 | 7 | 0,672 | S7 | 0,186 |
| 80 | 8 | 0,537 | S8 | 0,074 |
| 90 | 9 | 0,411 | S9 | 0,000 |

b) Strahlungseinfall in rückwärtiger Halbkugel

| Winkel | Register | F* (Φ) | Register | F* (Θ) |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 9 | 0,411 | S9 | 0,000 |
| 100 | 8 | 0,263 | S8 | 0,036 |
| 110 | 7 | 0,160 | S7 | 0,044 |
| 120 | 6 | 0,155 | S6 | 0,065 |
| 130 | 5 | 0,235 | S5 | 0,131 |
| 140 | 4 | 0,327 | S4 | 0,227 |
| 150 | 3 | 0,406 | S3 | 0,331 |
| 160 | 2 | 0,465 | S2 | 0,425 |
| 170 | 1 | 0,501 | S1 | 0,490 |
| 180 | 0 | 0,514 | S0 | 0,514 |

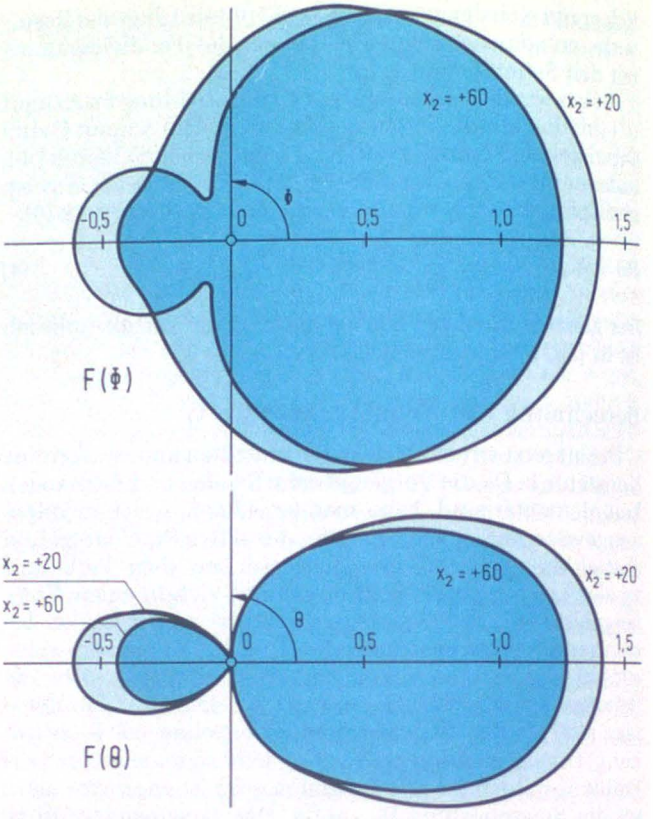



Bild 6. Richtkennlinien für zwei Halbwellen-Dipol-Kombinationen, jeweils bestehend aus aktivem Dipol und Reflektor; ohne F (Φ) in Abhängigkeit des Winkels; unten F (Θ) abhängig vom Azimut; der Fall Reaktanz des Reflektors 20 Ω entspricht dem hier ausführlich behandelten Beispiel

Die vorläufig gültigen Werte F* (Φ), F* (Θ), die auf den Daten-Magnetkärtchen gespeichert sind, werden nun alle noch mit dem Faktor

$$f = \frac{G_{U2}}{F^*(\Phi_0)}$$

multipliziert. Dadurch erlangen sie Gültigkeit zu Vergleichen mit Werten anderer entsprechend berechneter Antennenanordnungen. Die Richtdiagramme *Bild 6* sind entsprechend errechnet.

Im vorliegenden Beispiel ist f = 1,393. Die Diagramme in Bild 6 gelten für $x_2 = 20$ Ω und entsprechen ungefähr dem größtmöglichen Spannungsgewinn, wobei das Vor-/Rückwärtsverhältnis nicht optimal ist. Im Vergleich dazu sind die Richtkennlinien für einen verlängerten Reflektor mit $x_2 = 60$ Ω gezeichnet, was dem Optimum an Vor-/Rückverhältnis bei bescheidenerem Gewinn entspricht.

Die Anschlußimpedanzen betragen gemäß Berechnung nach Programm 3: für $x_2 = 20$ Ω, $|Z| = 30{,}0$ Ω bzw. für $x_2 = 60$ Ω, $|Z| = 46{,}5$ Ω; hierbei ist zu bemerken, daß bei Bandmitte (Beispiel: Fernsehkanal 10) in beiden Fällen die Antennenanlage im Speisungspunkt nicht rein ohmisch ist, die Phasenwinkel betragen 60 Grad im ersten, 38 Grad im letzten Fall.

**Literatur**

[1] *Schelkunoff S.A.*: „Theorie von Antennen willkürlicher Abmessungen", Proc. Inst. Radio Engrs. N.Y., 34 S. 23 uff. (1946).

[2] *Smith R.A.*: „Antennen für Meter- und Dezimeter-Wellenlängen", Cambridge, University Press (1949); vor allem wichtige Angaben in Kapitel 4.

Dipl.-Ing. Herbert Hofmann, Dipl.-Phys. Armin Lau

# Ergebnisse der Ausbreitungsversuche mit Teletext-Signalen

## über die Fernsehsender von ARD und ZDF

2. Teil

Im ersten Teil des Beitrages wurde das Meßprogramm zur Abschätzung des Ausbreitungsverhaltens digitaler Videotext-Signale beschrieben. Die Ergebnisse der Feldmessungen und der Messungen an Teilnehmerantennen behandelt der vorliegende zweite Teil.

### Ergebnisse der Videotext-Feldmessungen von ARD/ZDF

Zunächst sollen die Ergebnisse der Videotext-Feldmessungen betrachtet werden. Der Aufgabe, kritische Empfangspunkte aufzusuchen, konnte allerdings nicht immer Rechnung getragen werden. Im allgemeinen sind nämlich an einem Meßpunkt drei Fernsehprogramme zu empfangen, die jedoch wegen der unterschiedlichen Struktur der Sendernetze für das I., II. und III. Programm in der Qualität differieren können. Aus ökonomischen Gründen wurden nach Möglichkeit am gleichen Standort alle drei Programme gemessen. Dies wirkte sich dann auch in der Verteilung der Farbbildqualität, die im *Bild 11* dargestellt ist, aus.

*Farbbildqualitätsverteilung der Feldmessungen*

In Bild 11 entspricht die Balkenhöhe der prozentualen Anzahl der Messungen für die jeweilige Farbbildqualität. Die Stufung der Farbbildqualität erfolgte in fünf Klassen mit Noten entgegengesetzt zu den Schulnoten. Außerdem sind die absoluten Werte über den Balken angegeben. Demnach war bei den 1347 Feldmessungen die Farbbildqualität nach CCIR in nur 28 % der gemessenen Fernsehkanäle schlechter als 3 (befriedigend).

*Versorgung mit analogem Fernsehbild und digitalem Videotext bei den Feldmessungen*

In *Bild 12* sind die Videotext-Versorgung, die analoge Versorgung nach Richtlinie 176R10 und die Farbbildqualität (BQ) einander gegenübergestellt. Man erkennt, daß bei 1042 Messungen – das sind etwa 77 % – das Videotext-Testbild fehlerlos war. Fehlerlos heißt, daß nach mehrmaligem erneutem Einschreiben der Testbildseite kein Fehler auftrat. Analog versorgt nach 176R10 waren dagegen nur 969, also etwa 5 % weniger. D. h. daß man mit Videotext im Prinzip einen größeren Versorgungsgrad erreicht als mit Farbfernsehbildern, die die Richtlinie 176R10 erfüllen.

Dieses Ergebnis darf jedoch nicht überbewertet werden. Es ist zu bedenken, daß das digital ausgestrahlte Signal von einer bestimmten Grenze an abrupt unbrauchbar wird. Das analoge Fernsehbild bleibt dagegen auch über die Grenze des Versorgungsbereiches, wenn auch in verminderter Qualität, empfangbar.

Betrachtet man nur die Messungen mit Bildqualitäten BQ≧3, also fernsehversorgte Orte, so sind doch immerhin von 968 Messungen 88 (entsprechend 9 %) mit unsicherem oder unbrauchbarem Empfang des Videotext-Testbildes festgestellt worden. Hieraus ist ersichtlich, daß die Empfangsbedingungen für das digitale Videotext-Signal und das analoge Farbfernsehsignal nicht dekkungsgleich sind.

Als Erklärung dafür lassen sich u. a. Nahechos mit großer Amplitude nennen. In dem analogen Fernsehbild ist ein Nahecho kaum wahrnehmbar, während es bei dem digitalen Videotext-Signal zu fehlerhaftem Empfang führen kann.

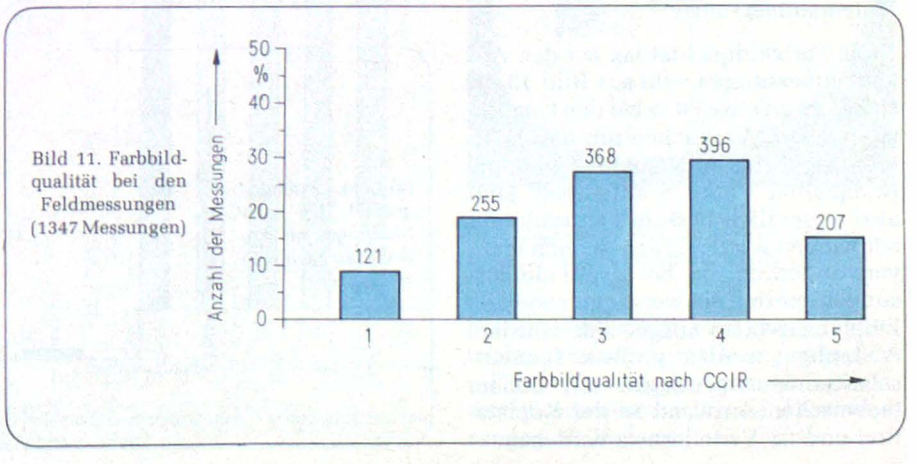



Bild 11. Farbbildqualität bei den Feldmessungen (1347 Messungen)

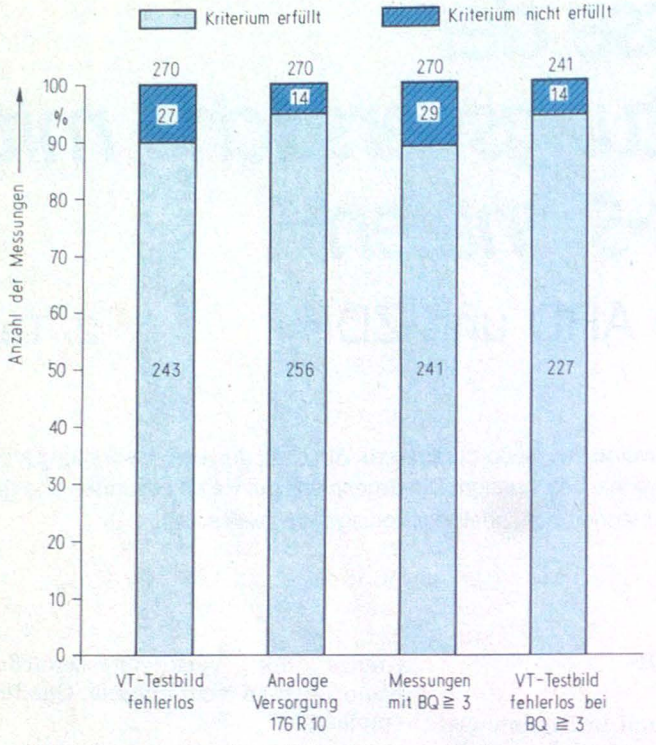



Bild 12. Versorgung bei den Feldmessungen

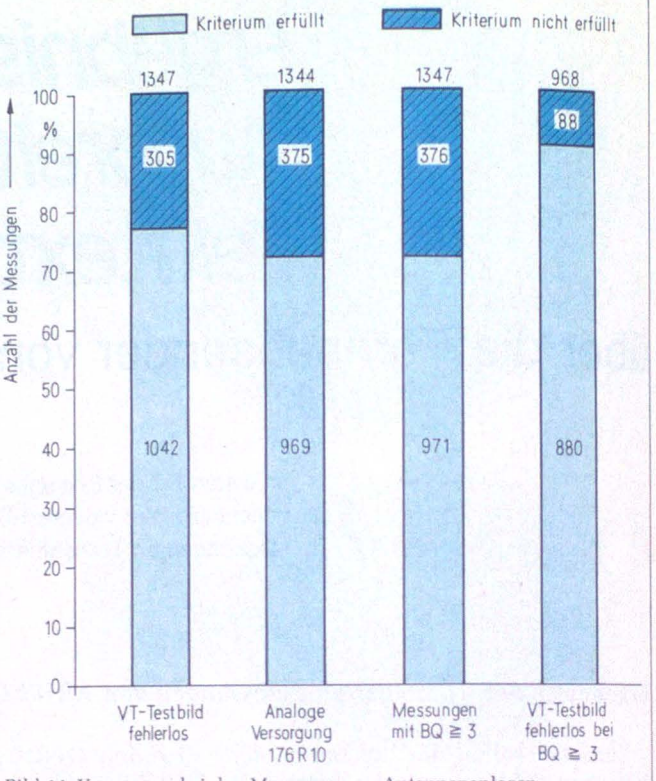



Bild 14. Versorgung bei den Messungen an Antennenanlagen

## Ergebnisse der Videotext-Antennenmessungen (ARD/ZDF)

Zusätzlich zu den Feldmessungen wurde eine Reihe von Messungen an Teilnehmerantennen vorgenommen. Das Interesse galt hier vorwiegend größeren Anlagen, weil befürchtet wurde, daß wegen der langen Kabelverbindungen und Verstärkerketten besondere Probleme mit dem digitalen Zusatzsignal auftreten würden.

*Farbbildqualitätsverteilung bei den Antennenmessungen*

Die Farbbildqualität lag bei den Antennenmessungen, wie aus *Bild 13* ersichtlich, zu etwa 70 % bei den Qualitäten 4 und 5. Verglichen mit den Feldmessungen, bei denen nur ca. 45 % die Bildqualität 4 und 5 aufwiesen, sind also wesentlich bessere Fernsehbilder empfangen worden. Dies ist auch nicht verwunderlich, da bei den Feldmessungen speziell schwer zu versorgende Empfangsgebiete ausgewählt wurden. Außerdem werden größere Gemeinschaftsantennen-Anlagen mit hohem technischen Aufwand in der Kopfstation und im Verteilernetz betrieben.

*Versorgung mit analogem Fernsehbild und digitalem Videotext bei den Antennenmessungen*

Dies schlägt sich dann auch in dem Ergebnis für die Versorgung mit den Videotext-Signalen nieder, die in *Bild 14* wiedergegeben ist. Danach ist ersichtlich, daß unbrauchbare Videotext-Testbilder, entsprechend dem schraffierten Bereich des linken Balkens, bei den 270 Messungen nur in 10 % der Fälle festgestellt wurden. Als analog unversorgt nach 176R10 galten etwa 5 %. Die Bildqualität war nur 29mal, entsprechend ca. 11 %, unbefriedigend oder mangelhaft. Mit nur 6 % fehlerhaften Videotext-Testbildern bei befriedigender oder besserer Farbbildqualität hat sich bei der Auswertung ein unerwartet gutes Ergebnis herausgestellt.

Es war allgemein befürchtet worden, daß die bei der Analogbildübertragung wenig beachteten Nahechos in den Antennenanlagen zu hohen Videotext-Ausfallraten führen würden. Die Messungen haben dies nicht bestätigen können, obwohl bei allen geprüften Anlagen sehr kritische Maßstäbe angelegt wurden.

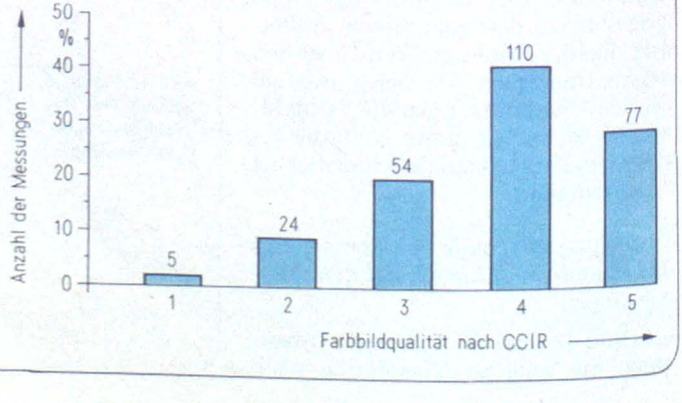



Bild 13. Farbbildqualität bei den Messungen an Antennenanlagen (270 Messungen)

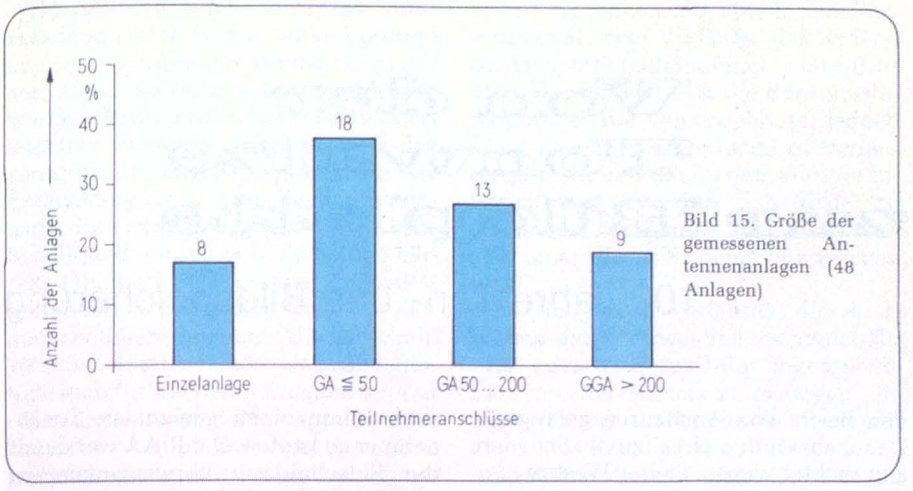



Bild 15. Größe der gemessenen Antennenanlagen (48 Anlagen)

*Aufschlüsselung der Antennenmessungen nach der Anlagengröße*

Von sehr wesentlicher Bedeutung ist bei den Gemeinschaftsantennen-Anlagen die Anzahl der Teilnehmeranschlüsse. Es darf nämlich nicht übersehen werden, daß bei den GA-Anlagen eine mehr oder weniger große Zahl von Teilnehmern betroffen wird, wenn der Videotext-Ausfall an übergeordneter Stelle im Verteilernetz auftritt. Deshalb wurde bei GGA mit mehr als 200 Teilnehmeranschlüssen an mehreren Punkten der Anlage gemessen, um auch das Verteilnetz und die kaskadierten Verstärker mit zu erfassen. Die 270 Antennenmessungen erfolgten an 48 Anlagen, die sich – wie in *Bild 15* gezeigt – in vier Größenklassen einteilen lassen.

In einem Fall umfaßte die Anlage ca. 20 000 Anschlüsse, 14 Verstärker in Kaskade und Entfernungen von der Kopfstation von mehr als 10 km. Trotz dieser langen Kabelstrecken und sich wiederholender Signalverstärkung zum Dämpfungsausgleich waren keine nennenswerten Videotext-Ausfälle zu verzeichnen.

### Videotext-Ausfallrate in Abhängigkeit von der Farbbildqualität

Zum Vergleich sind in *Bild 16a* und *16b* die Auswertungen der Feldmessungen und der Messungen an Teilnehmerantennen zusammengestellt. Die Diagramme zeigen die Videotext-Ausfallrate in Prozent (schraffierter Bereich der Balken) in Abhängigkeit von der Bildqualität. Hier kommt noch einmal die enge Korrelation zwischen guter Bildqualität und fehlerlosem Videotext-Empfang zum Ausdruck.

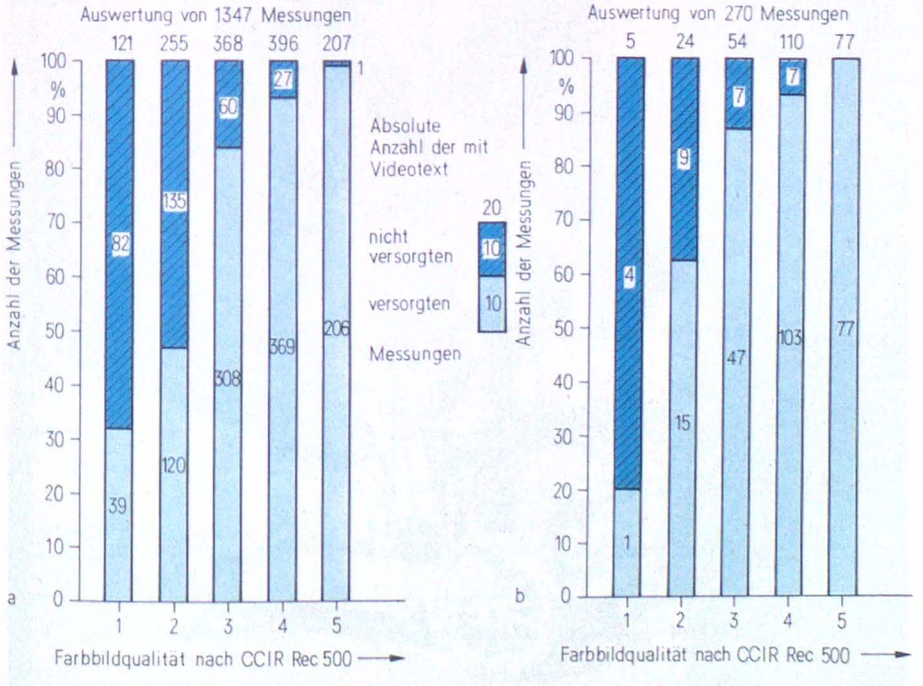



Bild 16. a) Farbbildqualität und Ausfallrate für Videotext bei den Feldmessungen; b) Farbbildqualität und Ausfallrate für Videotext bei den Messungen an Teilnehmerantennen

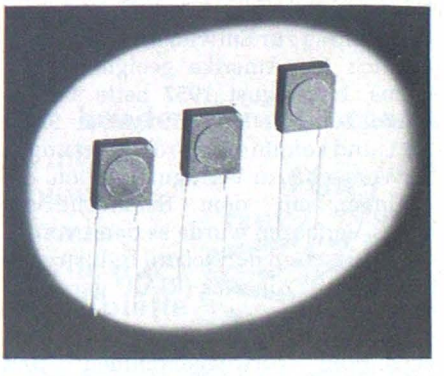
### Schlußbetrachtung

Aus den Ausbreitungsversuchen mit dem Videotext-Testbild kann man schließen, daß der sichere Empfang von Videotext keine allzu großen Probleme bereiten dürfte. Natürlich wird sich – vor allem wegen der ab einer bestimmten Grenze abbrechenden Videotext-Versorgung – auch im Versorgungsbereich keine 100%ige Videotext-Versorgung erzielen lassen. Eine gewisse unvermeidliche Ausfallrate dürfte in der Praxis sicher Probleme mit sich bringen und in einigen Fällen die Verbesserung bestehender Antennenanlagen erfordern. Bei der Errichtung neuer Anlagen wird man sich auf die besonderen Anforderungen, die durch die digitale Übertragung des Videotext-Signals gegeben sind, einstellen müssen. ■

## IR-Fotodiode mit integriertem Filter

Die großflächige Foto-PIN-Diode NPH 302 im Vertriebsprogramm der Firma Neumüller ist in einem schwarzen Gehäuse untergebracht, das nur infrarote Strahlung durchläßt und Tageslicht eliminiert (*Bild*).

Die Chip-Fläche ist mit 9 mm² besonders groß; die Schaltzeiten liegen im Bereich von 50 ns, und die Empfindlichkeit wird mit 50 nA/lx bei einer Betriebsspannung von 5 V angegeben.



Das Gehäuse der Fotodiode NPH 302 dient gleichzeitig als infrarotdurchlässiges Filter

Dieser Diodentyp eignet sich besonders für rauscharme Infrarot-Fernsteuerungen als Sensor.

39

Prof. Walter Bruch

# Von der Tonwalze zur Bildplatte

## 100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Bei der Decca wurde der eine Kanal normal niederfrequent aufgezeichnet, nachdem er in einem Tiefpaß bei 12 kHz scharf bandbegrenzt war. Oberhalb dieser 12 kHz wurde das zweite Signal auf einen Träger von 14 kHz mit unterdrücktem unteren Seitenband gelegt; mit wieder 12 kHz Nf-Bandbreite bedeutete das eine obere Grenzfrequenz von 26 kHz, bis zu der Schneid- und Wiedergabefrequenzbereich reichen mußte. Die Wiedergabeapparatur war wegen der für das Einseitenbandsignal notwendigen Synchrondemodulation zwar etwas kompliziert, trotzdem funktionierte das Verfahren aber hervorragend [110]. Nachdem jedoch auch Columbia an einem Verfahren arbeitete, hätte es bestimmt Auseinandersetzungen um das zur Norm zu erklärende System gegeben, hätte man sich nicht an die geschäftsschädigenden Auseinandersetzungen zur Zeit des Kampfes um die Geschwindigkeiten erinnert.

Angeregt von den guten Erfolgen der englischen Decca (die mit der amerikanischen Decca nur den Namen gemeinsam hat) gaben in Amerika die dortige Decca, RCA-Viktor und Capitol der zur Western Electric gehörenden Westrex den Auftrag zur Entwicklung eines einheitlich für Amerika geeigneten Systems. Im August 1957 hatte sie das heute benutzte 45°/45°-System fertig [111] und konnte erste Probepressungen für Versuche zur Verfügung stellen. Zusammen mit dem Senkrecht/Seitwärts-Verfahren wurde es dann von einem Ausschuß der Record Industry Association of America (RIAA) geprüft.

Der RIAA wurde jedoch die Entscheidung vorweggenommen, und zwar auf recht merkwürdige Art: Die Westrex-Muster waren, damit sie nicht für den allgemeinen Gebrauch benutzt werden konnten (sie waren ja kompatibel), an einigen Stellen zusätzlich mit Störungen versehen, d. h. die Musik war zeitweise durch Pausen unterbrochen. Trotzdem machte ein kleiner Unternehmer davon 3000 Kopien, die in den Besitz von Amateuren gelangten. Damit aber nun nicht allzuviel Schaden angerichtet wurde, stellte Westrex der Audio Fidelity Inc., die für den kleinen Unternehmer die Platten gepreßt hatte, eine Schneidapparatur zur Verfügung. Mit dieser Einrichtung wurden dann für diesen Produzenten die ersten vier Stereoschallplatten hergestellt, natürlich ohne störende Unterbrechung. Die Interessenten konnten sich dafür Stereoanlagen zusammenbauen, denn es gab auch schon einen geeigneten Tonabnehmer zu kaufen. Der RIAA war damit die Entscheidung vorweggenommen und Schallplattenstereo eingeführt! Die RIAA sanktionierte also die Norm, und Bell, Columbia sowie die englische Decca zogen ihre Systeme zurück. Langsam und stetig erfolgte nun die Umstellung von Mono auf Stereo; 1960 entfielen von den in Amerika verkauften Langspielplatten immerhin schon 25 % auf Stereoausführungen.

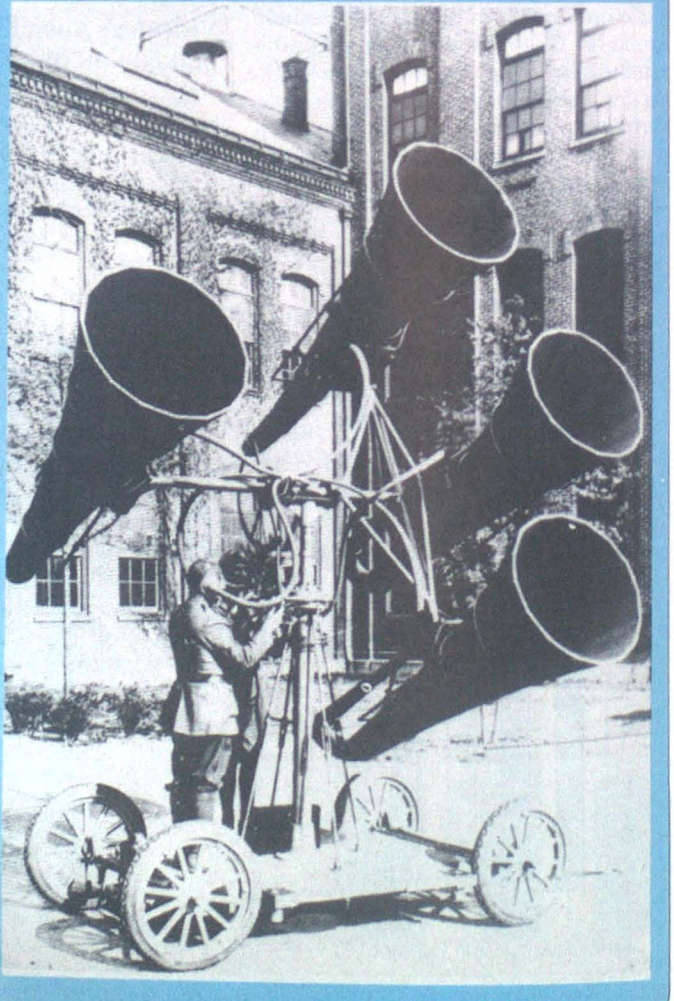


Bild 213. Ein Schallortungsgerät aus dem Ersten Weltkrieg mit vier Aufnahmeorganen. Dieser Vorläufer des Radars könnte auch Vorbild für die quadrophonische Aufnahme gewesen sein

Deutschland folgte zunächst langsam, auch hier waren viele Vorträge und Demonstrationen erforderlich, um den Markt zu öffnen. Die Einführung wurde allerdings durch die Technik erleichtert, die auf eine schon uralte Erkenntnis zurückgeht, nämlich auf die Entdeckung von Lord Rayleigh, wonach die Ortungsmöglichkeit für eine Schallquelle durch von die beiden Ohren mit unterschiedlicher Intensität treffenden Schallwellen erst bei Frequenzanteilen beginnt, die oberhalb von etwa 400 Hz liegen. Deshalb benötigte man für die tiefen Frequenzen nur einen der teureren Baßlautsprecher, der mit dem monophonen Summensignal gespeist wurde. Die ortsbestimmenden höheren Frequenzen der beiden Kanäle wurden je einem kleinen Seitenlautsprecher zugeführt. Ohne diese Technik – nur die kleinen Lautsprecher rechts und links sichtbar, der große Tieftonlautsprecher unten im Regal versteckt – hätte meine Frau damals der ersten Aufstellung einer Stereoanlage nicht zugestimmt. Heute hat man – und auch sie – sich daran gewöhnt, daß zu einer guten Stereoanlage auch zwei relativ große Boxen gehören; übrigens gibt es ja auch noch den Hobbyraum.

Die Stereophonie gibt einen räumlichen Eindruck von all dem, was im Raum, sozusagen in einem Halbkreis vor dem Hörer, geschieht. Mir genügt das und auch den meisten meiner Freunde. Will man alle vier Richtungen erfassen, so benötigt man vier rundherum angeordnete Lautsprecher, denen die entsprechend aufgenommenen Signale über vier Kanäle zugeführt werden. Schon im Ersten Weltkrieg suchte man den Himmel nach feindlichen Flugzeugen mit einem Schallortungsgerät, dem Vorläufer des Radars, ab, das vier Schallempfänger hatte (*Bild 213*). Bis jetzt hat sich die Rundumstereophonie, die Quadrophonie, jedoch nicht durchgesetzt, obwohl es Verfahren gibt, die es ermöglichen, alle vier Informationen in eine Schallrille zu schneiden. Ich glaube aber nicht, daß sich eines dieser Systeme durchsetzen wird.

Es gibt jedoch Verfahren, die es erlauben, aus den zwei Stereosignalen für drei oder vier rundum angeordnete Lautsprecher Signale zu erzeugen, die eine Pseudoquadrophonie ermöglichen. Das kann ganz gut klingen. Bei dem ersten dieser Geräte, das von der amerikanischen Firma Audio Pulse entwickelt wurde, arbeitete man mit einem digitalen Nachhallgerät, das die Steuerspannungen für die beiden zusätzlichen Kanäle lieferte. Wie schon seinerzeit Hollmann erzeugte man auf diese Weise einigermaßen wirklichkeitsgetreu den Nachhall eines Konzertsaals über Verzögerungsleitungen, denen man an Abgriffen viele Miniechos entnahm. In Deutschland werden Geräte angeboten, die nach unterschiedlichen Methoden einen solchen Nachhall für die hinteren Lautsprecher erzeugen, wobei diese auch wieder klein sein können, weil sie nur die höheren Frequenzen abstrahlen müssen.

Die Flankenschrift läßt sich in zwei Komponenten zerlegen, wie es Bild 208 zeigte, und zwar in eine senkrechte, also Tiefenschriftkomponente, und eine horizontale, also Seitenschriftkomponente. Nach der Einführung schien es vorteilhaft, die Schrift mehr den gebräuchlichen Abtastern anzupassen und aufgrund von Vereinbarungen des Schneidesystem um 15° zu neigen (*Bild 214*).

Auf dem Weg zum perfekten Klang gibt es noch viele Möglichkeiten, aber all dies kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Schallplatte mit *analoger Schallschrift* ein gewisses Endstadium erreicht hat. Daß das, was der Schallrille entnommen wird, fast täglich durch Neuerungen am Spieler, Tonabnehmer, Verstärker, an den Lautsprechern oder Kopfhörern verbessert wird, das zeigen die Hi-Fi-Ausstellungen und die unzähligen Publikationen auf dem Hi-Fi-Gebiet. Eine ganz neue Technik, die Platte mit *digitaler* Aufzeichnung – nicht kompatibel mit den heutigen Platten –, steht kurz vor der Einführung.

Besser als die Aufnahme kann aber eine Schallplattenwiedergabe nie werden. Gewiß, den Solisten und Dirigenten ist die gute Interpretation zu verdanken, ihre Namen stehen auf dem Plattenetikett. Aber wo steht der des Tontechnikers, des Tonmeisters, der die Dynamik des Orchesters auf die Platte bannte? Einstmals war es ein Fred Gaisberg, ohne den man Caruso nicht so gut hätte auf die Platte bringen können. Sein Name ist im Geschichtsbuch über die Schallplatte festgehalten. Er stellte jedoch Caruso nur optimal vor den Trichter. Was aber macht ein Tontechniker heute, der ein Schlagersternchen mit einem Stimmchen zu einem Stern mit einer Stimme macht, indem er sie unermüdlich immer wieder zu ihrer ersten Aufnahme singen läßt und aus vielen Spuren dann eine Stimme mischt?

Die Schallplatte macht sich heute die Stars, ihre ersten beiden Stars aber waren Techniker: *Thomas Alva Edison* und *Emile Berliner!*

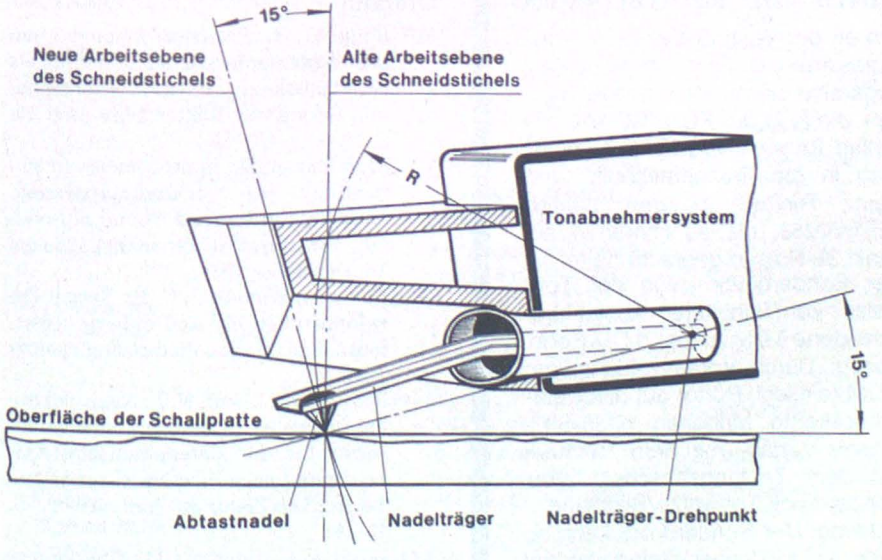
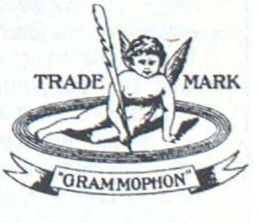



Bild 214. Aufgrund von Vereinbarungen ist der Plattenschnitt heute den Tonabnehmern angepaßt und um 15° gegen die Senkrechte geneigt

## Vor hundert Jahren begann es mit der Tonwalze, daraus wurde die Schallplatte




Das war der Inhalt des ersten Teils der auf drei Teile berechneten Beitragsreihe, die mit dieser Folge abgeschlossen wird.

Dieses hundertjährige Jubiläum begann man schon früh im Jahre 1977 zu feiern, u. a. auch durch Sonderbriefmarken (*Bild 215*). Doch der 6. Dezember 1977 war eigentlich erst der Tag, an

dem nach meiner Ansicht hätte gefeiert werden sollen, denn es war am 6. Dezember 1877, als ein Mensch erstmals seine Stimme auf eine Folie bannte und sie danach davon reproduzierte. Am 6. Dezember 1977 aber war man des vielen Feierns müde.

Das war Anlaß für mich, noch rechtzeitig zu diesem Termin den Anfang dieser Serie mit der Beschreibung des zu feiernden Ereignisses im Druck erscheinen zu lassen. Es hat mir Freude gemacht, zu Bildern, die ich gesammelt hatte, das, was ich im Laufe eines langen Lebens miterlebt oder was ich mir angelesen habe, niederzuschreiben. Bei der Fülle des Materials mußte allerdings viel davon weggelassen werden; das gilt auch für die Entwicklungen der letzten Jahre, die erst Gegenwart und noch nicht Geschichte geworden sind.

„Die Schallplattenproduzenten nannten ihr Gewerbe einmal recht selbstbewußt The Industrie of Human Happiness – die Industrie für das Glück des Menschen",

schrieb Prof. Tetzner, Chefredakteur der FUNKSCHAU. Für viele, besonders die Einsamen, wurde die Schallplatte mit dem jeder Stimmung angepaßten wählbaren Programm Gefährte glücklicher Stunden, für die Jugend auch Mittel zum Abreagieren überschäumender Lebenslust.

Doch das war nicht immer so. Noch 1911 schreib Felix Auerbach, einer der namhaften Physiker seiner Zeit, in seinem Buch „Die Grundlagen der Musik":

„Was das Reich der Musik angeht, so kann man sich schwer entschließen, den Grammophonen einen Platz unter den Musikinstrumenten einzuräumen, und es ist sogar recht zweifelhaft, ob sie ihn sich je erobern werden. Heutzutage jedenfalls gehören sie in das Kapitel der Verirrungen des Kunstbetriebes, indem sie Zerrbilder gerade von den besten Originalen entwerfen und so den Geschmack breiter Massen, statt ihn zu heben, hoffnungslos verderben."

Das schrieb der Physiker, die Frequenzkurven und Nichtlinearitäten der damaligen Technik vor Augen. Doch schon bald nach ihm schrieb ein Komponist, Engelbert Humperdinck (1854–1921):

„Wenn nicht alle Zeichen trügen, so ruht die Zukunft unserer Hausmusik nämlich – sit venia verbo – auf der Maschine. Meine anfängliche Idiosynkrasie gegen diese Art des Musikmachens ist allmählich in Duldung und zuletzt sogar in Bewunderung übergegangen, und ich glaube nunmehr, daß die Herstellung derartiger Instrumente es schließlich so weit bringen wird, daß man das eigentliche Musizieren in Zukunft nur den Musikern vom Fach im besonderen, und den wirklich musikbegabten Teilen der Menschheit im allgemeinen überlassen kann, während der restliche, überwiegende Teil sich mit „künstlicher" Hausmusik gut und gern zufriedengeben wird."

Dank der ingenieurmäßigen Leistungen, die ich hier beschrieben habe, ist zur Tat geworden, was Humperdinck vorausgesagt hat.

Bild 215. 100 Jahre nach der ersten Erfindung ehrten drei Postverwaltungen diese drei Erfinder durch Briefmarken

1877 hatte Charles Cros die Idee für ein Schallaufzeichnungsgerät, das er „Paléphone" (Stimme der Vergangenheit) nannte; aber bei ihm blieb es bei der Idee

Im selben Jahr (1877) realisierte Thomas Alva Edison den „Phonographen", den Ton- und Klangschreiber

Auf den Weg zur Schallplatte als Massenprodukt führte dann 1888 Emile Berliner mit seinem „Grammophon"

## „Von der Tonwalze zur Bildplatte" als Sonderdruck

Mit der 39. Folge geht die von Prof. Dr.-Ing. Walter Bruch verfaßte Beitragsreihe „Von der Tonwalze zur Bildplatte" zunächst zu Ende. Es folgen in etwa sechs Monaten noch einige Kapitel über die magnetische Tonaufzeichnung und die Entwicklung der Bildplatte selbst, jedoch sind diese relativ kurz, weil es sich um modernere Techniken handelt, über die bereits viel publiziert worden ist. Der wirklich historische Teil der Tonaufzeichnung liegt nunmehr auf rd. 110 Druckseiten vor, die wir unseren Lesern in einem handlichen Sonderdruck anbieten. Wir tun es, weil wir während der Laufzeit der Reihe sehr viele Anfragen nach Sonderdrucken bekamen, vornehmlich aus Kreisen von Pädagogen und von an der Technik-Geschichte Interessierten. Übrigens ist diese Beitragsreihe die mit den meisten Folgen, die je in der FUNKSCHAU erschien. Erinnert sei aber an „Einführung in die Fernsehtechnik" von Heinz Richter in den Jahren 1951/52/53, die es immerhin auf exakt 38 Folgen gebracht hatte.

Der Sonderdruck „Von der Tonwalze zur Bildplatte" kostet bescheidene 6 DM zuzügl. 1 DM Porto. Bezug: Durch Vorauszahlung von 7 DM (einschl. Porto) auf das Postscheckkonto München 5758-807, Franzis-Verlag, mit dem Vermerk auf dem Zahlungsabschnitt „Für Sonderdruck Tonwalze/Bildplatte". Achtung: Der Sonderdruck kann ab Mitte Juni 1979 ausgeliefert werden!

**Literatur**

[107] *Raug, H.*: Laufzeitstereophonie – ein pseudostereophonisches Verfahren als Gegenstück zur Intensitätsstereophonie. Gravesaner Blätter 1959, Heft 13, S. 71.

[108] *Blumlein, A. D.*: Improvements in and relating to Soundtransmission, Sound-recording and Sound-reproducing Systems. Brit. Patent 394 325 vom 14. Dezember 1931.

[109] *Vieth, L.; Wiebusch, C. F.*: Recent Development in hill and dale recorders. Journ. Soc. Motion Picture Eng., Januar 1938.

[110] *Redlich, H.; Klemt, H. J.*: Neue elektromechanische Zweikomponentenumsetzer für die stereophonische Aufzeichnung nach dem Nadeltonsystem. Telefunken-Zeitung, Juni 1958, S. 75...81.

[111] *Davis, C. C.; Frayne, J. G.*: The Westrex Stereo Disc System. Proceedings of the IRE, Oktober 1958, S. 1686...1693.

Stand: Anfang April 1979

# FUNKSCHAU-Urlaubs-Service

## Wann–Wo–Wie hört man deutsche Sender und deutschsprachige Auslandssender in Europa?

Auch zu Beginn der Reisezeit 1979 bringt die FUNKSCHAU ihre schon zur Tradition gewordene große Rundfunksender-Tabelle, die wir wiederum verbessert haben. Der Teil I (MW und LW) berücksichtigt selbstverständlich den neuen Genfer Wellenplan. Da es sich aber um einen „Urlaubs-Service" handelt, haben wir den Teil III (Sondersendungen des Auslandes und besondere Feriensender) erheblich ausgeweitet. Hinweise auf Service-Sendungen für Touristen sind nun in allen Teilen der Gesamt-Tabelle zu finden. – Die Tabelle wurde wieder – wie auch in den letzten Jahren – von unserem Kurzwellen-Spezialisten Hermann Jäger zusammengestellt.

Teil I ist wie schon bisher dreifach unterteilt: für Feriengäste in Nord- und Nordwesteuropa, in Zentraleuropa sowie in Südeuropa mit Nordafrika und Nahost.

Teil II bringt neben einer Tabelle der deutschen KW-Sender eine Übersicht über die wichtigsten KW-Sendungen in Deutsch aus dem Ausland. Diese Übersicht ist nach Sendezeiten („rund um die Uhr") geordnet.

Teil III schließlich enthält eine Zusammenstellung von Sondersendungen des Auslands für deutsche Touristen und nennt die Feriensender, die (meist nur von Mai bis September) in den Feriengebieten Europas, Nordafrikas und des Nahen Ostens zu empfangen sind.

# Teil I: Heimat- und Auslandsempfang auf Mittel- und Langwelle

## A Für Feriengäste in Nordwest- und Nordeuropa (England, Holland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland)

### Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| NDR Hamburg | 972 | 308,5 | gt |
| Radio Bremen | 936 | 320 | gt; **„Reisejournal von Radio Bremen"**, einmal monatlich am Do. 15.05 bis 15.55 |
| WDR Köln | 1593 | 188 | a; starke Störungen durch Sender auf dem Balkan (neue WDR-Welle) |
| Europawelle Saar | 1422 | 211 | a; **„Urlaub mit Musik"**, Juni bis Sept. 23.05 bis 24.00; ferner ab Mitte Juli **„Der Tag in 7 Minuten"** (Sonder-Nachrichtendienst für Urlauber), tägl. 21.00 (Sa. und So. erst 22.00) |
| SWF Rheinsender | 1017 | 295 | a; **„Urlaubs-Magazin Fernweh"**, So. 18.00 |
| HR Frankfurt | 594 | 505 | a (nur westl. Nordeuropa, nicht in Skandinavien) |
| BR München und Nürnberg | 801 | 374 | a; ab Mitte Juni **„Ponte Radio"**, Sa. 21.30 bis 23.00. **Reiserufe** u. **Ferienwetter** auch in den 22-Uhr-Nachrichten |
| DLF Neumünster (in Fremdsprachen 18.45 bis 19.00 und 19.10 bis 22.00; So. durchgehend ab 18.45) | 1269 | 236 | gt; **„Reisewetter für In- und Ausland"**, Frei. 16.05 |
| DLF-Langwelle | 155 | 1935 | gt; **Service** wie DLF-MW |
| DLF-Langwelle | 209 | 1435 | gt; nur bis 19.00 |

### Sender des Gastlandes

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| **England** | | | |
| BBC London | 648 | 463 | 5.45 bis 6.30<br>17.15 bis 18.00<br>20.00 bis 21.00<br>21.30 bis 22.15<br>**„Tips für Touristen"**, Mo. bis Frei. 6.25 und 20.31 |
| BBC London | 1296 | 231 | 6.45 bis 7.00 |
| **Schweden** | | | |
| MW Hörby | 1179 | 254 | 17.30 bis 18.00<br>21.00 bis 21.30<br>23.30 bis 24.00 |
| **Dänemark** | | | |
| MW Kalundborg<br>MW Skive | 1062<br>1431 | 282<br>209 | **„Nachr. in Dt. für Gäste aus dem Ausland"**, tägl. 8.20; auch über UKW-Sender des 2. und 3. Programms |
| **Polen** | | | |
| MW Warschau | 1503 | 199 | 6.30 bis 7.00<br>13.00 bis 13.30<br>18.30 bis 19.00<br>00.03 bis 1.00 |
| MW Stettin<br>MW Breslau<br>MW Posen | 1260<br>1206<br>738 | 238<br>248<br>406 | Diese drei MW-Sender nur während der Nachtsendung |
| LW Warschau | 227 | 1322 | **„Sommer mit Radio"**, in Dt. u. a. Sprachen, 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 10.45 |

## Sender der DDR auf LW und MW

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| Stimme der DDR LW Berlin | 182 | 1648 | gt |
| Stimme der DDR MW Berlin | 1359 | 220 | gt; ab 18.30 in Fremdsprachen |
| Stimme der DDR MW Burg | 783 | 383 | gt |
| Radio DDR I MW Schwerin | 576 | 520 | gt |
| Radio DDR I MW Burg | 1044 | 287 | gt; auch Sender Dresden und Wachenbrunn |
| Radio DDR I MW Greifswald | 531 | 565 | gt; auch Sender Leipzig |
| Radio DDR I MW Rostock | 568 | 538 | gt; auch Sender Neubrandenburg |
| Berliner Rundfunk MW Neubrandenburg | 657 | 456 | gt |
| Berliner Rundfunk MW Schwerin | 999 | 300 | gt |
| Berliner Rundfunk MW Berlin | 693 | 433 | t; kein Empfang in England, da BBC auf gleicher Welle |

### Ferien-Service des DDR-Hörfunks

Ein Programm **„Radio-DDR-Ferienwelle"** sendet der DDR-Hörfunk ab 1. Mai wie folgt: Montag bis Freitag von 6.00 bis 21.00 Uhr, Samstag von 7.00 bis 15.00 Uhr und Sonntag von 7.00 bis 17.30 Uhr. Sender und Wellen: MW-Sender Rostock auf 538 m = 568 kHz, MW-Sender Puttbus auf 411 m = 729 kHz.

## B Für Feriengäste in Zentraleuropa

(Belgien, Frankreich, Luxemburg, Polen, Tschechoslowakei, Ungarn, Bulgarien, Rumänien, Österreich, Liechtenstein)

## Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| WDR Köln | 1593 | 188 | gt für Beneluxländer und Nord-Frankreich, a für übrige Länder; CSSR und rumänische Sender auf gleicher Welle |
| DLF Langwelle (Donebach/Odenw.) | 155 | 1935 | t, ausgenommen Balkan, da Ausblendung nach SO; **„Reisewetter für das Wochenende"**, Frei. 16.05 |
| DLF Langwelle (München) | 209 | 1435 | t, nur bis 19.00 in Betrieb, ab ca. Mitte Mai mit 500 kW; **Service** wie andere DLF-Sender |
| DLF Mainflingen | 1539 | 194 | t für östl. Zentraleuropa, a für übrige Länder; in Fremdsprachen 18.30 bis 19.00 und 19.30 bis 23.00 (So. ab 19.00); **Service** wie LW |
| DLF Thurnau (bei Bayreuth) | 549 | 546 | t; z. Z. nur Behelfssender, ab ca. Juli mit 100 kW, später 200 kW |
| DLF Braunschweig | 756 | 396 | t, vor allem östl. Zentraleuropa; Rumänien = starker Sender auf gleicher Welle |
| DLF Ravensburg | 756 | 396 | t, vor allem südl. Zentraleuropa |
| SWF Rheinsender | 1017 | 295 | a, einige Länder schon t; Balkan u. Italien = starke Sender auf gleicher Welle; **„Urlaubs-Magazin Fernweh"**, So. 18.00 |
| HR Frankfurt | 594 | 505 | gt für westl. Zentraleuropa, a für übrige Länder; Bulgarien und Schweden = Sender auf gleicher Welle |
| SDR Stuttgart | 576 | 522 | gt für westl. Zentraleuropa, a für übrige Länder; Schwerin und Riga auf gleicher Welle; **„Gute Reise – gute Fahrt"**, So. ab 17.04 |
| BR München und Nürnberg | 801 | 374 | gt für südöstl. Zentraleuropa, sonst nur a; starke UdSSR-Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil A |
| Europawelle Saar | 1422 | 211 | gt, **Service** siehe Teil A |
| NDR Hamburg | 972 | 308 | gt für nördl. Zentraleuropa, a für übrige Länder |
| SWF Bodenseesender | 666 | 450 | gt für Schweiz und Österreich, sonst nur a; **Service** wie Rheinsender |

## Sender der DDR auf LW und MW

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stimme der DDR LW Berlin | 182 | 1648 | gt für östl. Zentraleuropa sonst nur a; westl. Zentraleuropa = „Europa I" auf gleicher Welle |
| Stimme der DDR MW Burg | 783 | 383 | gt |
| Stimme der DDR MW Berlin | 1359 | 220 | t, ab 18.30 in Fremdsprachen |
| Radio DDR I MW Burg | 1044 | 287 | gt |
| Radio DDR I MW Leipzig | 531 | 565 | gt |
| Berliner Rundfunk MW Burg | 657 | 456 | t, nur tagsüber in Betrieb |
| Berliner Rundfunk MW Dresden | 1575 | 190 | gt für östl. Zentraleuropa, sonst nur a; für **„Ferien-Service der DDR-Sender"** siehe besonderen Hinweis |

### Sender des Gastlandes

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| **Frankreich** | | | |
| Straßburg II | 1278 | 235 | 12.45 bis 13.00 (aus Straßburg), 18.00 bis 19.00 (aus Paris); **„Reiseberichte aus Frankreich"**, Sa. in der Abendsendung |
| LW Paris-Inter | 164 | 1829 | **„Nachr. in Dt. für Touristen"**, nur Juli und August, 10.05 und 17.05 |
| **Schweiz** | | | |
| Beromünster | 531 | 565 | nur bis 19.00 in Betrieb; **Reiserufe** in Verbindung mit den Nachrichten von 12.30 |
| Sarnen | 1566 | 191 | Programm wie Beromünster |
| **CSSR** | | | |
| Radio Prag II | 1287 | 233 | 8.15 bis 12.15 und 18.00 bis 22.00 stündlich **„Touristen-Sprechstunde"**, Frei. 20.00 und So. 19.00 |
| **Polen** | | | |
| Radio Warschau, MW | 1503 | 199 | siehe Teil A |
| Radio Warschau, LW | 227 | 1322 | **„Sommer mit Radio"**, Touristen-Service in Dt. u. a. Sprachen, 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 10.45 |
| **Ungarn** | | | |
| Radio Budapest | keine Dt.-Sendungen mehr auf MW; Programme in Dt. siehe Teil II, Gruppe b (Kurzwelle) | | |
| **Rumänien** | | | |
| Radio Bukarest | 756 | 397 | **„Tourismus und Musik"**, ganzjährig, 23.30 bis 24.00, in Dt. u. a. Sprachen |
| Radio Constanza | 1458 | 205 | **Service-Programme** siehe Teil III |
| **Bulgarien** | | | |
| Radio Varna | 774 | 387 | **Service-Programme** siehe Teil III |
| **Österreich** | | | |
| Radio Wien I | 585 | 512 | Hauptsender des Programmes „Ö 1" |
| Radio Graz-Dobl I | 1026 | 292 | |
| Radio Linz I | 1026 | 292 | |
| Radio Wien II | 1476 | 203 | Hauptsender des Programmes „Ö 2" |
| Radio Graz-Dobl II | 630 | 476 | |
| Radio Lienz II | 630 | 476 | |
| Radio Innsbruck | 630 | 476 | |
| KW Aldrans I | 6000 | 50,00 | ganztägig mit Regionalprogramm Tirol im ganzen Alpenland zu hören; **Service-Programme ORF** siehe Teil III |
| **Luxemburg** | | | |
| Radio Luxemburg | 1440 | 208 | 6.15 bis 19.00, So. 8.00 bis 18.00; Kurzwelle siehe Teil II |

## C Für Feriengäste in Süd- und Südwesteuropa, Nordafrika/Nahost

(Italien, Jugoslawien, Griechenland, Spanien, Marokko, Algerien, Tunesien, Libyen, Ägypten, Israel u. a. Länder in Nordafrika und Nahost)

### Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| Europawelle Saar | 1422 | 211 | a; in Algerien, Ägypten und Türkei Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil A |
| DLF Langwelle | 155 | 1935 | a; nicht in Südosteuropa, da Ausblendung nach SO; **Service** siehe Teil A |
| DLF Langwelle | 209 | 1435 | t; nur bis 19.00 in Betrieb, ab ca. Mitte Mai 500 kW; **Service** siehe Teil A |
| DLF Mainflingen | 1539 | 194 | a; Fremdsprachensendungen 18.30 bis 19.00 und 19.30 bis 23.00 (So. ab 19.00); **Service** siehe Teil A |

### Sender des Gastlandes

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| **Italien** | | | |
| Radio RAI Rom | 846 | 354 | **„Nachtsendung aus Italien"**, in Dt. stündlich 0.33 bis 5.33 |
| Radio RAI Mailand | 900 | 333 | |
| Radio RAI Rom | 6060 | 49,50 | |
| **Monaco** | | | |
| Trans World Radio | 1467 | 204 | 5.45 bis 6.15 und 21.30 bis 22.00; Frei./Sa. auch 22.15 bis 22.45 |
| **Malta** | | | |
| Deutsche Welle Relais Malta | 1557 | 192 | 15.00 bis 18.50; **Service im „Funkjournal"**, 1. und 4. Std. |
| Radio Malta Valetta | 6035 | 49,71 | **„Touristensendung Malta Calling"**; in Dt. nur Di. 21.45 bis 22.15 |

## Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| SWF Rheinsender | 1017 | 295 | a; Türkei = Istanbul mit 1200 kW auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil A |
| BR München und Nürnberg | 801 | 374 | a; Marokko = starker Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil A |
| SDR Stuttgart | 576 | 520 | a; Algerien = Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil B |
| HR Frankfurt | 594 | 505 | a; Sender in Portugal und Bulgarien auf gleicher Welle |

## Sender des Gastlandes

| Name des Senders | Frequenz in kHz | Welle in m | In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen** |
|---|---|---|---|
| **Vatikanstadt** | | | |
| Radio Vatikan | 1530 | 196 | 15.00 bis 15.15 und 20.30 bis 20.45 |
| **Albanien** | | | |
| Radio Tirana | 1395 | 215 | 6.00 bis 6.30 und 21.30 bis 22.00 |
| | 1458 | 205 | 23.00 bis 23.30 |
| **Ägypten** | | | |
| Radio Kairo III | 558 | 538 | 6.45 bis 7.00 und 17.15 bis 18.00 |

**Hinweis:** Viele weitere Sendungen in Deutsch, die nur auf KW zu hören sind, siehe Teil II. **Sonderprogramme für Touristen** siehe Teil III.

# Teil II: Deutschsprachige Sendungen auf Kurzwelle

## a) Deutsche Kurzwellensender

| Name des Senders | Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ | Welle in m | Frequenz in kHz | Anmerkungen, Hinweise |
|---|---|---|---|---|
| Deutsche Welle Köln | 7.00 bis 10.50<br>11.00 bis 14.50<br>15.00 bis 18.50 | 49,38<br>31,45 | 6075<br>9545 | Rundstrahlung für Europa des deutschen Programms, am besten hörbarer KW-Sender der Heimat, auch in Nahost und Nordafrika. |
| Deutsche Welle Köln | 19.00 bis 22.50<br>23.00 bis 2.50<br>3.00 bis 6.50 | 75,09 | 3995 | Nachr. zur vollen Stunde, „Funkjournal" 1. u. 4. Std. **„Europa-Reisedienst"**, Mo. bis Sa. 10.48 und 14.48 |
| Relais Malta der DW, Köln | 15.00 bis 18.50 | 192 | 1557 | Dieser MW-Relaissender der DW (600 kW) sendet das deutsche Programm von 15.00 bis 18.50, hörbar: Ost-Mittelmeer, Nord- und Ostafrika |
| BR München | 5.30 bis 0.10 (Sa./So. bis 1.00) | 49,30 | 6085 | Programm „Bayern 1" jetzt mit 50 kW; Juni bis Sept. mit **Service-Programm** und Fremdsprachen-Nachr.; Eigen-Programme nur für KW angekündigt |
| Radio Bremen | So. bis Frei. 15.00 bis 18.00<br>Sa. 9.00 bis 12.00 | 48,47 | 6190 | Programm „Hansawelle" nur zu diesen Zeiten, sonst Programm SFB 1. **„Reisejournal von Radio Bremen"** einmal monatl. am Do. 15.05 bis 15.55 (neu) |
| RIAS Berlin | 24 Std. | 49,96 | 6005 | Programm RIAS 1; nach der DW am besten zu hörender KW-Sender der Heimat |
| SDR Stuttgart | 5.30 bis 0.05 (So. ab 5.50) | 49,75 | 6030 | Programm Südfunk 1 |
| SFB Berlin | siehe Anm. | 48,47 | 6190 | Programm SFB 1, außer So. bis Frei. 15.00 bis 18.00 und Sa. 9.00 bis 12.00, da dann Bremen-Programm (siehe dort) |
| SWF Baden-Baden | 5.30 bis 0.10 (So. ab 6.00) | 41,29 | 7265 | Programm SWF 1; einziger KW-Sender der ARD im 41-m-Band |

## b) Deutschsprachige Sendungen auf KW aus dem Ausland

| Name des Senders | Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ | Welle in m | Frequenz in kHz | Anmerkungen, Hinweise |
|---|---|---|---|---|
| Radio Warschau | 0.03 bis 0.55 | 75,85<br>50,04<br>48,90<br>42,11<br>41,27<br>199<br>238<br>248<br>406 | 3 955<br>5 995<br>6 135<br>7 125<br>7 270<br>1 503<br>1 260<br>1 206<br>738 | „Polnischer Abend", Wiederholung der Sendung von 19.30; Frei. „Polskie Radio DX-Club" |
| Aldrans, Österreich | 5.00 bis 22.20<br>Sa. bis 0.05<br>So. ab 6.00 | 50,00 | 6 000 | Programm Ö 2 (regional, Tirol); im ganzen Alpenraum gut zu hören |
| BBC London | 5.45 bis 6.30 | 75,85<br>48,43<br>463 | 3 955<br>6 195<br>648 | **„Tips für Touristen"**, Mo. bis Frei. ganzjährig, 6.25 |
| | 6.45 bis 7.00 | 75,47<br>48,43<br>41,32<br>231 | 3 975<br>6 195<br>7 260<br>1 296 | Nachr. und Presseschau, auch 5.45 |
| ORF-Auslandsdienst, Wien | 6.00 bis 20.00<br>20.00 bis 23.00<br>10.00 bis 15.00<br>16.00 bis 18.00<br>15.00 bis 17.00<br>10.00 bis 13.00 | 48,74<br>50,46<br>30,71<br>24,96<br>41,84 | 6 155<br>5 945<br>9 770<br>12 015<br>7 170 | **„Reise- und Urlauber-Service"** 7.45, 14.00 und 16.55; So. nur 7.45 |
| Radio Luxemburg | 6.15 bis 22.00<br>0.15 bis 1.00<br>So. ab 8.00 | 49,26 | 6 090 | Sendungen der Radiomission am frühen Morgen und späten Abend |
| Radio Warschau | 6.30 bis 7.00 | 75,85<br>50,04<br>48,90<br>41,27<br>199 | 3 955<br>5 995<br>6 135<br>7 270<br>1 503 | |
| Schweizer Radio International, Bern | 7.00 bis 7.10<br>9.30 bis 10.00<br>13.00 bis 13.30<br>14.45 bis 15.15<br>17.00 bis 17.30<br>19.45 bis 20.25<br>22.30 bis 23.00 | 48,66<br>31,46<br>75,28 | 6 165<br>9 535<br>3 985 | Mittagssendung jetzt 13.00; **„Euro-Touring-Dienst der Schweiz"** nach den 13.00-Uhr-Nachrichten, Reiserufe |
| Stimme der Anden, Quito Ecuador | 7.00 bis 7.30 | 25,34<br>19,46 | 11 840<br>15 415 | Sendungen der Radiomission |
| Radio Japan, NHK, Tokio | 8.00 bis 8.30 | 13,88<br>16,94 | 21 610<br>17 710 | Europadienst der NHK |
| Radio Prag, CSSR | ab 8.15 stündl. bis 12.15 | 49,46<br>31,56<br>233 | 6 055<br>9 505<br>1 287 | „Interprogramm Radio Prag", So. nach anderem Plan; **„Touristen-Sprechstunde"** i. d. Abendsendung von 20.00 |
| Adventist World Radio | 8.30 bis 9.30<br>22.15 bis 22.30 | 31,02<br>wie oben | 9 670 | Radiomission, nur So. diese Sendung nur Frei. |
| Evangeliums-Rundfunk, Wetzlar | 9.30 bis 10.20<br>10.05 bis 10.20 | 41,49<br>31,22<br>41,49 | 7 230<br>9 610<br>7 230 | nur So. werktäglich |
| Radio Moskau | 11.00 bis 12.30 | 19,52<br>19,66<br>25,55<br>25,27<br>31,75<br>31,25<br>227<br>217 | 15 370<br>15 260<br>11 740<br>11 870<br>9 540<br>9 600<br>1 323<br>1 386 | Di.: **„Mit Intourist durch die UdSSR"**; werktags auch auf LW 1141 m = 263 kHz |
| Vox Fidei, Zürich | 11.10 bis 12.00 | 31,02 | 9 670 | Radiomission, kath., nur So.; am Sa. schon 8.10 Uhr, gleiche Welle |
| Radio Schweden | 11.30 bis 12.00 | 31,15<br>49,46 | 9 630<br>6 065 | Di.: für KW-Hörer |
| Evangeliums-Rundfunk, Wetzlar | 12.05 bis 12.20 | 41,49<br>31,22 | 7 230<br>9 610 | Radiomission, täglich |
| Radio Vatikan | 12.30 bis 12.45 | 41,90<br>31,17<br>25,61 | 7 160<br>9 625<br>11 715 | „Vortragsdienst", Wdh. der Sendung vom Vorabend |
| Radio Warschau | 13.00 bis 13.30 | 75,85<br>50,04<br>48,90<br>42,11<br>31,45<br>199 | 3 955<br>5 995<br>6 135<br>7 125<br>9 540<br>1 503 | |
| Radio Tirana, Albanien | 13.00 bis 13.25 | 32,00<br>41,10 | 9 375<br>7 300 | in Dt. auch 6.00 auf 5960 und 7290 kHz |
| Radio Bukarest, Rumänien | 13.00 bis 13.30 | 25,13<br>30,96 | 11 940<br>9 690 | |
| BBC London | 13.15 bis 14.00 | 30,77<br>50,21<br>463 | 9 750<br>5 975<br>648 | nur So., Wunschkonzert, in Dt., Franz. und Engl. |
| Radio Tirana, Albanien | 14.30 bis 14.55 | Wellen wie 13.00 | | |
| Radio Vatikan | 15.00 bis 15.10 | 25,55<br>31,10<br>41,38<br>48,31<br>196 | 11 740<br>9 645<br>7 250<br>6 210<br>1 530 | Nachrichten aus Kirche und Welt |
| Evangeliums-Rundfunk, Wetzlar | 15.30 bis 15.55 | 41,49<br>31,17 | 7 230<br>9 625 | |
| Radio Warschau | 16.00 bis 16.30 | 31,45<br>42,11<br>48,90 | 9 540<br>7 125<br>6 135 | |
| Radio Tirana, Albanien | 16.00 bis 16.30 | Wellen wie 13.00 | | |
| Stimme Indonesiens, Djakarta | 16.30 bis 17.00 | 25,45<br>19,74 | 11 790<br>15 200 | neue Dt.-Sendung für Europa |
| RAI, Rom | 16.35 bis 16.50 | 31,33<br>41,15<br>50,08 | 9 575<br>7 290<br>5 990 | Sendung für Österreich |
| Radio Moskau | 17.00 bis 18.00 | 24,96<br>30,69<br>40,65<br>49,63<br>50,34<br>217<br>227<br>263 | 12 020<br>9 775<br>7 380<br>6 045<br>5 960<br>1 386<br>1 323<br>1 143 | Mo.: **„Klub der Funkwanderungen durch die UdSSR"** |

| Name des Senders | Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ | Welle in m | Frequenz in kHz | Anmerkungen, Hinweise |
|---|---|---|---|---|
| Family Radio, USA | 17.10 bis 18.00 | 16,81<br>19,43 | 17 845<br>15 440 | Radiomission; vorher UPI-Radio-News in Engl. |
| BBC London | 17.15 bis 18.00 | 30,77<br>48,43<br>75,85<br>463 | 9 750<br>6 195<br>3 955<br>648 | bis 17.30 Sprachkurs, dann „Heute aktuell" |
| Radio Jugoslavia, Belgrad | 17.30 bis 18.00 | 31,19<br>41,44<br>49,18 | 9 620<br>7 240<br>6 100 | |
| Radio Schweden, Stockholm | 17.30 bis 18.00 | 49,46<br>31,06<br>254 | 6 065<br>9 660<br>1 179 | neue Sendezeit (früher 18.30) |
| Radio Warschau | 17.30 bis 18.00 | 41,18<br>49,22 | 7 285<br>6 095 | |
| Radio France Int., Paris | 18.00 bis 19.00 | 49,92<br>48,82<br>235 | 6 010<br>6 145<br>1 278 | Sa.: **„Reiseberichte"**; ab Ende Sommerzeit erst 19.00 |
| Radio Tirana, Albanien | 18.00 bis 18.30 | Wellen wie 13.00 | | |
| Radio Kanada, Montreal | 18.30 bis 19.00 | 50,04<br>41,47<br>19,58<br>16,84<br>13,83 | 5 995<br>7 235<br>15 325<br>17 820<br>21 695 | für Berlin ab 19.30 auf UKW 90,2 MHz und MW 371 m = 810 kHz; Mo.: **„Treffpunkt Kanada"** |
| Radio Sofia, Bulgarien | 18.30 bis 19.00 | 25,60<br>30,83 | 11 720<br>9 700 | |
| Radio Moskau | 18.30 bis 19.30 | 50,34<br>49,63<br>40,76<br>40,65<br>217<br>227 | 5 960<br>6 045<br>7 360<br>7 380<br>1 386<br>1 323 | Do.: **„Mit Intourist durch die UdSSR"** |
| Radio Warschau | 18.30 bis 19.00 | 75,85<br>50,04<br>48,90<br>42,11<br>31,45<br>199 | 3 955<br>5 995<br>6 135<br>7 125<br>9 540<br>1 503 | |
| Radio Budapest, Ungarn | 18.30 bis 19.00 | 49,79<br>49,14<br>49,10<br>41,67<br>31,30<br>30,50 | 6 025<br>6 105<br>6 110<br>7 200<br>9 585<br>9 833 | **„Reisetips für Ungarnbesucher"** jeden zweiten Donnerstag; weitere Dt.-Sendungen Sa. 14.00, So. 14.30, Mi. 16.15 und Sa. 15.00 |
| RAI, Rom | 18.50 bis 19.10 | 41,47<br>49,79<br>50,08 | 7 235<br>6 025<br>5 990 | Sendung für Westdeutschland; Mo.: **„Auf Wiedersehen Italien!"** |
| Radio Lissabon, Portugal | 19.00 bis 19.30 | 49,79<br>30,80 | 6 025<br>9 740 | |
| Radio RSA, Johannesburg | 19.00 bis 19.50 | 13,93<br>16,87 | 21 535<br>17 780 | So.: **„Reiseland Südafrika"**; am Di., Do. und Sa.: für KW-Freunde |
| Radio Peking, VR China | 19.00 bis 19.55 | 38,56<br>46,65 | 7 780<br>6 034 | |
| Radio Japan, NHK, Tokio | 19.00 bis 19.30 | 19,42<br>25,31 | 15 445<br>11 855 | diese Wellen ab 6. Mai |
| Radio Tirana, Albanien | 19.00 bis 19.25 | 41,10<br>50,34 | 7 300<br>5 960 | |
| Radio Prag, CSSR | 19.00 bis 19.30 | 49,55<br>233 | 6 055<br>1 287 | So.: **„Touristen-Sprechstunde"** |
| Radio Bukarest, Rumänien | 19.00 bis 19.30 | 41,70<br>48,78 | 7 195<br>6 150 | in Dt. auch 21.30 bis 22.30 auf MW 756 kHz |
| RAI, Rom | 19.10 bis 19.25 | 41,47<br>49,79<br>50,08 | 7 235<br>6 025<br>5 990 | Sendung für Ostdeutschland |
| Radio Warschau | 19.30 bis 20.30 | 75,85<br>50,04<br>48,90<br>31,45<br>199<br>238<br>248<br>406 | 3 955<br>5 995<br>6 135<br>9 540<br>1 503<br>1 260<br>1 206<br>738 | „Polnischer Abend", Wdh. ab 0.03 |
| Stimme der Anden, Quito, Ecuador | 19.30 bis 20.00 | 13,98<br>16,77<br>19,61 | 21 460<br>17 885<br>15 295 | Do.: **„Aus dem Leben in Ecuador"**; Sa.: für KW-Freunde |
| Radio Iran, Teheran | 20.00 bis 20.30 | 33,25 | 9 022 | Sendezeit variiert |
| Radio Prag, CSSR | 20.00 bis 20.30 | Wellen wie 19.00 | | |
| Radio Kiew, UdSSR | 20.00 bis 20.30 | 49,83<br>40,54<br>31,12 | 6 020<br>7 400<br>9 640 | So.: **„Funkreise durch die Sowjet-Ukraine"** |
| Stimme Chiles, Santiago | 20.00 bis 20.30 | 16,93 | 17 715 | Sendezeiten und Wellen variieren |
| BBC London | 20.00 bis 21.00 | 75,85<br>48,43<br>463 | 3 955<br>6 195<br>648 | **„Tips für Touristen"**, ganzjährig, Mo. bis Frei. 20.31 |
| Family Radio, USA | 20.05 bis 21.00 | 19,83<br>13,88 | 15 130<br>21 615 | Sendung der Radiomission |
| Radio Vatikan | 20.30 bis 20.45 | 31,10<br>41,38<br>48,47<br>196 | 9 645<br>7 250<br>6 190<br>1 530 | Vortragsdienst; Wdh. am folgenden Tag um 12.30 |
| Radio Athen, Griechenland | 20.40 bis 20.50 | 42,11<br>41,58<br>31,48 | 7 125<br>7 215<br>9 530 | |
| Radio Kairo, Ägypten | 21.00 bis 22.00 | 30,59 | 9 805 | Do., 21.05: **„Ansichtskarte aus Ägypten"** |
| Radio Ankara, Türkei | 21.00 bis 22.00 | 25,09 | 11 955 | Do.: **„Die Türkei – Stadt für Stadt"** |
| Radio Moskau | 21.00 bis 22.00 | 50,34<br>49,63<br>40,76<br>40,65<br>217<br>227 | 5 960<br>6 045<br>7 360<br>7 380<br>1 386<br>1 323 | Mi.: **„Mit Intourist durch die UdSSR"** |
| Radio Nacional, Brasilia | 21.00 bis 22.00 | 25,47<br>19,68 | 11 780<br>15 245 | noch Testsendung bis Ende Mai; Zeiten und Wellen nicht endgültig |

| Name des Senders | Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ | Welle in m | Frequenz in kHz | Anmerkungen, Hinweise |
|---|---|---|---|---|
| Radio Prag, CSSR | 21.00 bis 21.30 | Wellen wie 19.00 | | |
| Radio Schweden, Stockholm | 21.00 bis 21.30 | 49,46<br>25,33<br>254 | 6 065<br>11 845<br>1 179 | |
| Radio Sofia, Bulgarien | 21.00 bis 22.00 | 49,42<br>30,93 | 6 070<br>9 700 | |
| Radio Peking, VR China | 21.00 bis 21.55 | Wellen wie 19.00 | | |
| Radio Bagdad, Irak | 21.30 bis 22.30 | 30,78 | 9 745 | |
| Radio Jugoslavia, Belgrad | 21.30 bis 22.00 | Wellen wie 17.30 | | |
| BBC London | 21.30 bis 22.15 | 75,85<br>48,43<br>463 | 3 955<br>6 195<br>648 | Kurznachrichten 21.30; ausführliche Nachrichten und Kommentar 22.00 |
| Radio Budapest, Ungarn | 21.30 bis 22.00 | 50,17<br>49,79<br>49,10<br>41,67<br>31,07<br>30,50 | 5 980<br>6 025<br>6 110<br>7 200<br>9 655<br>9 833 | **„Reisetips für Ungarn-Besucher"** jeden zweiten Do. |
| Radio Tirana, Albanien | 21.30 bis 21.55 | 41,10<br>50,34<br>215 | 7 300<br>5 960<br>1 395 | |
| Radio Malta, Valetta | 21.45 bis 22.15 | 49,71 | 6 035 | Di.: Touristensendung **„Malta Calling"** (in Dt.) |
| Radio Moskau | 22.00 bis 22.30 | 50,42<br>49,63<br>48,54<br>40,65<br>40,76<br>217<br>227 | 5 950<br>6 045<br>6 180<br>7 380<br>7 360<br>1 386<br>1 323 | |
| Radio Prag, CSSR | 22.00 bis 22.30 | Wellen wie 19.00 | | |
| Radio Warschau | 22.00 bis 22.30 | 48,90<br>41,11<br>41,27 | 6 135<br>7 125<br>7 270 | |
| Stimme der Anden, Quito, Ecuador | 22.00 bis 22.30 | 13,98<br>19,61 | 21 460<br>15 295 | Di.: **„3000 Meter über dem Meeresspiegel"** |
| Radio RAE, Buenos Aires, Argentinien | 22.00 bis 23.00 | 25,62 | 11 710 | nur Mo. bis Frei.; Sa. und So. nur in Span. für Europa |
| Radio Schweden, Stockholm | 23.30 bis 24.00 | 49,46<br>254 | 6 065<br>1 179 | |
| Stimme Chiles, Santiago | 23.30 bis 24.00 | 25,51<br>25,47<br>16,93<br>16,85 | 11 760<br>11 780<br>17 715<br>17 805 | Zeiten und Wellen variieren |
| RAI, Rom | 23.31 bis 5.58 | 49,50<br>355<br>333 | 6 060<br>846<br>900 | **„Nachtsendung aus Italien"**, Nachr. in Dt. stündlich ab 0.33 |

# Teil III: Besondere Ferien-Programme – meist nur Mai bis September – und Sonder-Feriensender des Auslandes für deutsche Touristen

| Sender des Gastlandes | Frequenz in kHz | Welle in m | Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ; Anmerkungen, Hinweise |
|---|---|---|---|
| **Italien** | | | |
| Radio Adria, Aquileia | UKW 98,6 MHz 101,6 MHz | | 8.00 bis 21.00; Musik, Unterhaltung, Informationen, Reiserufe, Nachrichten stündlich |
| Radio Camoglio (ital. Rivera) | UKW 98,1 MHz | | 9.00 bis 9.30 sowie 19.00 bis 19.30; Nachrichten, Informationen, Tips, Wetter; hörbar: ligurische Küste von Levanto bis Varazze |
| RAI, Rom | 846<br>900 | 354<br>333 | „Nachtprogramm aus Rom", in Dt. stündlich 0.33 bis 5.33 Uhr |
| **Griechenland** | | | |
| Radio Athen, National-Programm | 729 | 411 | Nachrichten in (Reihenfolge) Engl., Franz. und Dt. 6.30 (So. 6.15) |
| **Malta** | | | |
| Radio Malta | 6035 | 49,71 | Di. 21.45 bis 22.15: Touristenprogramm „Malta Calling" in Dt. |
| **Rumänien** | | | |
| Radio Constanza II | 1458 | 205 | Ferienprogramm in Dt. für Touristen, 8.00 bis 13.00 und 16.00 bis 18.00 |
| Radio Bukarest | 756 | 396 | „Tourismus und Musik", ganzjährig, 23.30 bis 24.00, in Dt. u. a. Sprachen |
| **Bulgarien** | | | |
| Radio Varna | 774 | 387 | Mai bis Okt. in Dt. ab 8.00 und 11.00 „Ferienprogramm für Gäste an der Schwarzmeerküste" |
| **Ungarn** | | | |
| Radio Budapest II (Petöfi-Radio) | 1251<br>1341 | 239<br>223 | zweistündiges Vormittags-Programm in Russ., Engl. und Dt.; Informationen für Touristen; Zeit noch offen |
| **Polen** | | | |
| Radio Warschau | 227 | 1322 | „Sommer mit Radio", werktags 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 10.45 in Dt. u. a. Sprachen |

| Sender des Gastlandes | Frequenz in kHz | Welle in m | Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ; Anmerkungen, Hinweise |
|---|---|---|---|
| **Finnland** | | | |
| Radio Helsinki | 558 | 538 | „Informationen für Touristen aus dem Ausland", täglich 21.15, nur in Engl. |
| Radio Turku | 963 | 311 | |
| **Dänemark** | | | |
| Danmarks Radio, Kopenhagen | 1062 | 282 | Nachrichten in Dt. für Gäste aus dem Ausland, täglich 8.20; auch über alle UKW-Sender des 2. u. 3. Programms |
| | 1431 | 209 | |
| **Frankreich** | | | |
| France-Inter, Paris | 164 | 1829 | Nachrichten in Dt. für Touristen, nur Juli/August, täglich 10.05 und 17.05; Sommerzeit in Frankreich beachten! |
| | 6175 | 48,58 | |
| **Schweiz** | | | |
| Schweizer Radio International, Bern | 6165 | 48,66 | „Eurotouringdienst der Schweiz", Rückrufe usw., täglich 13.05 nach den Nachrichten von 13.00 |
| | 9535 | 31,46 | |
| | 3985 | 75,28 | |
| **Österreich** | | | |
| ORF-Auslandsdienst, Wien | 6155 | 48,47 | „Reise- und Urlauber-Service des ORF", 7.45, 14.00 und 16.55; So. nur 7.45 |
| | 9770 | 30,71 | |
| **Spanien** | | | |
| Radio Aleman, Mallorca | 1269 und UKW 97,5 MHz | 236 | auf UKW täglich 10.00 bis 11.00, auf MW täglich 19.00 bis 20.00 (ältester Feriensender in Spanien) |
| Radio Maritim: | | | |
| Madrid | UKW 88,7 MHz | | täglich 19.30 bis 21.00 |
| Barcelona | UKW 89,7 MHz | | täglich 19.00 bis 20.30 |
| Malaga | UKW 92,8 MHz | | täglich 19.30 bis 20.30 |
| Palma de Mall. | 1386 und UKW 88,0 MHz | 217 | täglich 19.00 bis 20.30 |
| St. Cruz de Ten. | 1269 | 236 | täglich 8.30 bis 9.00 und 19.00 bis 20.30 |
| La Voz de Gerona | 1413 und UKW 94,8 MHz | 212 | Touristen-Programm „Ecos Internacionales", in Dt. u. a. Sprachen, nur Mitte Juni bis Mitte Sept. täglich 14.00 bis 18.00 |
| Radio Popular de Ibiza | 1224 und UKW 89,0 MHz | 245 | für deutsche Touristen täglich 19.30 bis 20.30 |
| Radio Atlantico, Kan. Ins. | UKW 88,7 MHz | | „Kanarischer Touristenfunk", in Dt., Schwed. und Engl., täglich 10.00 bis 11.00 und 19.00 bis 21.00 |
| **Portugal** | | | |
| Radiodif. Portuguesa, Lissabon | 1062 | 282 | Nachrichten für Touristen in (Reihenfolge) Engl., Dt. und Franz. nach den Frühnachrichten von 9.00; auch über UKW-Sender des 2. Programms |
| **Madeira** | | | |
| Estacao Radio Madeira | 1485 | 202 | in Dt. u. a. Sprachen, 8.30 bis 11.30 und 13.00 bis 0.30 |
| **Ägypten** | | | |
| Radio Kairo III | 558 | 538 | Programm in Dt. im Heimatdienst, täglich 6.45 bis 7.00 und 17.15 bis 18.00 |
| **Karibik** | | | |
| Radio Antilles, Montserrat, West Indies | 930 | 322 | „Hallo, Freunde...!", nur Di. 21.30 Ortszeit der Ost-Karibik. Einziges Touristen-Programm in Dt. in der gesamten Karibik, vorher ab 21.00 in Engl. (Sender von 200 kW schon tagsüber in der Gesamt-Karibik zu hören) |

**Hinweis:** Sonderprogramme der deutschen ARD-MW- und -LW-Sender für Touristen sind im Teil I (A...C) angegeben.

**Hinweis für Spanien-Touristen:** Spanien hat zwar den neuen Genfer Wellenplan für MW und LW unterzeichnet, doch werden dort z. T. Wellen benutzt, die nicht der Zuteilung entsprechen. Es können sich also für die erwähnten spanischen Mittelwellen Veränderungen ergeben.

**Benutzte Abkürzungen:**

BBC = British Broadcasting Corporation
BR = Bayerischer Rundfunk
DDR = Deutsche Demokratische Republik
DLF = Deutschlandfunk
DW = Deutsche Welle
HR = Hessischer Rundfunk
NDR = Norddeutscher Rundfunk
NHK = Nippon Hoso Kyokai = Japanischer Rundfunk
ORF = Österreichischer Rundfunk
Radio France = Französischer Hörfunk
RAE = Radiodifusion Argentina al Exterior (Auslandsdienst Argentiniens)
RAI = Radiotelevisione Italiana
RSA = Republik Südafrika
SDR = Süddeutscher Rundfunk
SFB = Sender Freies Berlin
SWF = Südwestfunk
WDR = Westdeutscher Rundfunk
MW = Mittelwelle
LW = Langwelle
KW = Kurzwelle
kHz = Kilohertz
MHz = Megahertz

Wochentage sind meist mit den ersten beiden Buchstaben abgekürzt.

Festival du Son, Paris

# Ausstellung mit Metastase

Eine bemerkenswerte Ausstellungspolitik beobachtete unser Mitarbeiter auf dem letzten Festival du Son in Paris: eine noch größer gewordene Hauptausstellung und eine Nebenveranstaltung der Importeure an anderer Stelle.

Bei seiner 21. Wiederkehr platzte das Festival International du Son, die alljährliche Hi-Fi-Repräsentation an der Porte Maillot in Paris, aus den Nähten. Das Palais des Congrès war ausgebucht, es war bis auf den letzten Platz von den Ausstellern besetzt. Für Paris wird diese Veranstaltung – nach zwei Händlertagen auch für das breite Publikum geöffnet – immer mehr zur Demonstration einer Hi-Fi-Explosion; das Interesse hat sich auf seinem Höhepunkt stabilisiert. Dennoch vermißte der Besucher im internationalen Angebot etliche wichtige Namen. Sie waren dennoch in Paris anzutreffen, und das war die Sensation: die Bildung einer Metastase etliche Kilometer weiter über der Pont de Neuilly, wo auf dem gegenüberliegenden linken Seine-Ufer im Laufe der Jahre La Defense entstanden war, ein geradezu romantisches Zentrum aus Stahl, Beton und Glas. Unter dem Tour Fiat hatte sich ein Salon Audio Fidélité 79, eine Gründung des Syndicat des Importateurs, mit 28 Ständen um einen runden Innenhof etabliert. Auf 2000 Quadratmetern gab es sehr beengt eine reine Händlerveranstaltung ohne Zutritt für den Käuferstrom und so gemischt, daß erste Adressen der Branche neben Zubehör wie auf dem Flohmarkt versteckt waren; Hi-Fi mußte neben Low-Fi aufgespürt werden. Platzmangel im Palais des Congrès war schließlich auch noch ein Grund für die Konkurrenz, deren Teilnehmer die gewiß nicht geringen Repräsentationskosten auf dem Festival scheuten, die für ihre Interessen mehr den Charakter einer reinen Händlerveranstaltung wünschten und damit der weniger Hi-Fi-exklusiven Ware eine Chance bieten wollten.

An der Porte Maillot entwickelte sich das nun schon altgewohnte Treiben zwischen den elektroakustischen Darbietungen, sowohl in abgeschlossenen Vorführräumen als auch bei der lebendigen Musik eines anziehenden und künstlerisch fruchtbaren Rahmenprogramms, in dem Radio France und einige Rundfunkanstalten des Auslandes den Ton angaben.

Insgesamt 301 Aussteller füllten die Stockwerke, davon 63 aus Frankreich, 48 aus den USA, 40 aus Japan, 34 aus Großbritannien und 17 aus der Bundesrepublik Deutschland; sie waren alle an einem Markt interessiert, der 1978 rund 785 000 Hi-Fi-Geräteeinheiten im Wert von über 3 Mrd. FF aufgenommen hatte, 15 % mehr als im Vorjahr. 68 % der Geräte gegenüber 63 % im Jahr zuvor werden als echte Hi-Fi-Qualität deklariert. Die Statistik verzeichnet davon 39 % Tuner, 29 % Plattenspieler, 48 % Kassettengeräte, für die in Frankreich 29 Millionen Kassetten verkauft wurden, was gegenüber 1977 ein 25 %iger Zuwachs ist.

Die technische Entwicklung zeigt ähnliche Tendenzen wie bei uns: steigende Wattzahlen, Automatisierung und Fernbedienung, allgemeine Verfeinerung der Schaltungen und oft eine wirklich exquisite Wiedergabequalität. Man spricht von einer Konsolidierung der Technik, was bevorstehende Umwälzungen nicht ausschließt, die Digitalisierung ist im Stadium der Morgenröte.

Während bei uns die Kompaktanlagen noch immer das Feld beherrschen, wurden sie in Paris gegenüber den Vorjahren erneut weniger. Die französische Industrie wartet mit ausgezeichneten Leistungen auf, sie braucht keine Konkurrenz mehr zu fürchten. Die Japaner brillieren mit einem ungewöhnlich vielseitigen und fortschrittlichen Angebot, gespickt mit dem Feuerwerk technischer Gags. Die deutsche Industrie konnte sich einen respektablen Ruf technischer Solidität erwerben. So zeigte auch diese Pariser Schau, wie sich das allgemeine Bild der Ausstellungen in Hi-Fi weltweit angleicht. So findet der internationale Besucher in dem verzahnten Zyklus der Schauen überall die Neuheiten von gestern und morgen phasenverschoben. Man möchte auch in Paris von einer Mini-Offensive sprechen, die nur deshalb ohne Donner anrollt, weil es eben die „Kleinen" sind. Man muß sie suchen, um sie zu entdecken. Aber dann erlebt man die Freude etlicher ganz exquisit schöner Gerätchen, mit zierlichen Kassetten-Schubladen und Bauhöhen im Zentimeterbereich. Die Tendenz zur „Diamant"-Klasse ist unverkennbar. Die Grenze der Zugriffsmöglichkeiten hat die Dimension indonesischer Mädchenfinger erreicht, bis zum Mikromanipulator der Atomtechnik wagt man wohl kaum zu gehen. Doch fühlt man sich geradezu in einem Zauberladen, wenn man die Micro-Towers für den Schreibtisch bestaunt.

Eine Überraschung von Radio France verdient lebhaften Beifall: Die Gesellschaft hat mit der Herausgabe von Kassetten mit Texten und Musik aus dem anspruchsvollen Repertoire France Culture begonnen. Wer an manche Kostbarkeit in deutschen Rundfunk-Archiven denkt, wird blaß vor Neid.

*Ernst Pfau*

Falcon GG 10F nennt Sony die kompakten Minis, die einheitlich 43 cm breit sind. Der Plattenspieler ist geschickt einbezogen, was bei den Minis oft Schwierigkeiten bereitet

# Lichtspiele über Kassel

Am 13. Januar 1979 um 18.00 Uhr schaltete Kassels Oberbürgermeister Hans Eichel das „Laserenvironment Kassel" ein. Diese Lichtskulptur ist ein Werk von Horst H. Baumann, der inzwischen auch in anderen Städten mit seinen Laseranwendungen Aufsehen erregt hat.

Die jetzige Konstellation ist das Ergebnis einer bei der 6. Documenta im Sommer 1977 begonnenen Serie von Experimenten und verbindet markante Punkte der Stadt Kassel mit Lichtleitlinien (*Bild 1*). Ein 9-W-Argon-Laser von Spectra-Physics auf dem Zwehrener Turm, im Annex des Fridericianums, strahlt auf ein Umlenk- und Strahlenteilersystem auf dem Dach des Zentrums der Orangerie in der Karlsaue. Von dort verlaufen zwei sechsfarbige Lichtfächer mit den Farben Gelbgrün bis Blauviolett über auf die Orangerie orientierte Ka-Kanäle des Parks, während die zentrale Achse durch einen intensiven blaugrünen Strahl in Richtung Siebenbergen markiert wird. Ein weiterer 0,6-W-Krypton-Laser auf dem Zwehrener Turm erzeugt einen roten Strahl, von dem ein Teil die gesamte Konfiguration über der Karlsaue schneidet. Zusätzliche Teilstrahlen des blaugrünen Argon- und des roten Krypton-Lasers verlaufen aus dem Zwehrener Turm zum Sockel des Herkules-Monuments, wo sie in den Torbogen münden (s. Titelbild). Entsprechend der Auslegung ist die Laserlicht-Skulptur einmal aus der Achse der Karlsaue, zum anderen vom Herkules aus besonders gut einzusehen.

Nicht nur als Kunstwerk ist dieses Lichtspiel zu betrachten, sondern auch wohl als größtes Licht-Zeitzeichen; eine Verbindung zwischen dem offiziellen Zeitsignal der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und den Lasern (*Bild 2*) ermöglicht die optische Signalisierung der Uhrzeit gut sichtbar über Kassel.

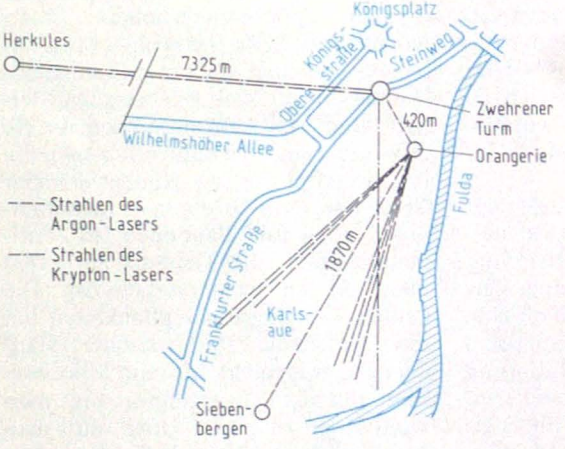



Bild 1. Dieser Plan zeigt die räumliche Ausdehnung der Lichtskulptur über Kassel

Bild 2. F. Rode (links) und P. Hertha, zwei Mitarbeiter von H. H. Baumann, bei der Herstellung der Verbindung zwischen dem Zeitzeichenempfänger und den Lasern

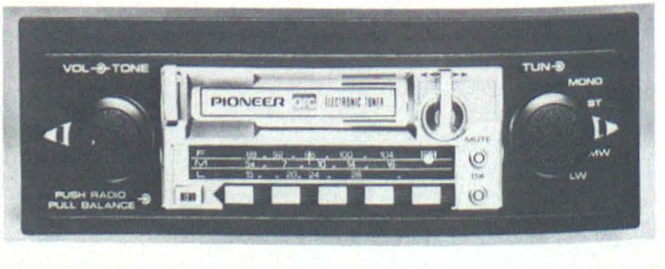
## Stereo-Kassetten-Autoempfänger mit Speichermöglichkeit für 15 Stationen

Im Gegensatz zu der bei Autoradios auch heute noch vielfach üblichen mechanischen Abstimmung arbeitet der neue Stereo-Kassetten-Autoempfänger KE-2300 von Pioneer mit Kapazitätsdioden-Abstimmung und einer Impuls-Synthesizerschaltung, die die elektronische Speicherung von 15 Stationen (je fünf in den Empfangsbereichen MW, LW und UKW) ermöglicht. Die den 15 Senderfrequenzen entsprechenden Abstimmspannungen werden dabei als 11-bit-Worte in einem RAM gespeichert und lassen sich mit fünf an der Frontseite des Gerätes angeordneten Drucktasten abrufen.

Zur Vorprogrammierung ist zunächst der gewünschte Sender von Hand abzustimmen. Drückt man dann die mit „Memo" bezeichnete Taste zusammen mit einer der fünf Preset-Speichertasten, so ist der Sender im RAM gespeichert und kann durch Drücken der betreffenden Preset-Taste wieder abgerufen werden. Das dabei vom RAM abgegebene 11-bit-Wort gelangt zu einem Vor-/Rückwärts-Zähler. Ein Digital/Analog-Wandler formt den Zählerinhalt in die Abstimm-Gleichspannung um, die den Kapazitätsdioden-Tuner auf die betreffende Empfangsfrequenz abstimmt.

Zu den weiteren Ausstattungsmerkmalen des KE-2300 gehören eine Leuchtdioden-Skala mit 32 LED, eine Störunterdrückung für Impulsstörungen sowie eine verbesserte Regelautomatik (ARC) mit voneinander getrennten Stereo/Mono- bzw. Höhenfilter/Mono-Umschaltpunkten. Die Regelautomatik arbeitet mit einer einstellbaren Hysterese, wodurch sich die Anzahl der von der ARC bewirkten Umschaltvorgänge verringert. Ist das empfangene Sendersignal für einen brauchbaren Empfang zu schwach, dann schaltet das ARC-System den Empfänger unabhängig von der Betriebsart (Mono oder Stereo) stumm.

Die NF-Ausgangsleistung des KE-2300 beträgt 2 x 6 W. Mit den Abmessungen 180 mm x 50 mm x 100 mm entspricht das Gerät den DIN-Abmessungen.




Speichermöglichkeiten für je fünf Stationen im LW-, MW- und UKW-Bereich bietet der Stereo-Kassetten-Autoempfänger KE-2300

Hansjörg Zumkeller

# Die Aufgabe des Tonarmes

Die Bezeichnung „Tonarm" stammt noch aus der Zeit, als man Schellackplatten nur akustisch wiedergeben konnte und zu diesem Zwecke den von Nadel und Membran erzeugten Schall unmittelbar durch ein hohles Rohr von fast Armesdicke zum Exponentialtrichter leitete. Der heutige Tonarm hat mit dem Gebilde früherer Zeiten kaum noch Ähnlichkeit. Obwohl er nur ein einfaches, übersehbaren physikalischen Gesetzen unterworfenes Übertragungselement darstellt, bestimmt er die Eigenschaften des Tonabnehmersystems zu einem recht großen Teil mit. Daher sind im Sinne optimaler Eigenschaften viele Überlegungen vonnöten; über einige wird in diesem Beitrag aus dem Hause Dual berichtet.

Der Tonarm des Plattenspielers hat – ganz allgemein gesprochen – die Aufgabe, das Tonabnehmersystem, also den elektromechanischen Wandler, der die Auslenkungen der Schallplattenrille in elektrische Signale umformen soll, möglichst neutral über die Schallplatte zu führen. Ein (nur theoretisch denkbarer) idealer Tonarm wäre unendlich lang, unendlich steif und besäße keine Masse. Auf der Suche nach dem optimalen Tonarm entstanden viele unterschiedliche Konzeptionen und ebenso viele Philosophien.

Bemerkenswert ist, daß sich die physikalisch konsequenteste Konzeption – der Tangentialtonarm – trotz mehrerer Anläufe bis heute nicht durchgesetzt hat. So ist bis heute der in einem Drehpunkt gelagerte, endlich lange Tonarm die mit Abstand verbreitetste Konzeption geblieben, obwohl er im strengen Sinne ein Kompromiß ist. Bekanntlich wird beim Schneiden der Schallplatte der Schneidstichel tangential zu den dabei entstehenden Rillen von außen nach innen bewegt. Der Tangentialtonarm soll von der Theorie her diese Bewegung genau nachvollziehen. Der in einem Drehpunkt gelagerte Tonarm hat jedoch nur an zwei verschiedenen Plattenradien (Rillen-Durchmessern) die exakt tangentiale Position. Bei anderen Rillen-Durchmessern steht das Tonabnehmersystem leicht schräg zu den Schallplattenrillen. Man spricht daher vom tangentialen bzw. vom horizontalen Spurfehlwinkel.

## Tangentialer ...

Der tangentiale Fehlwinkel verursacht geometrische Abtastverzerrungen, die meßbar und bei einem zu kurzen oder falsch konstruierten Tonarm auch hörbar sind. Nun ist Fehlwinkel nicht gleich Fehlwinkel. Bei kleineren Rillendurchmessern wirkt sich ein bestimmter Fehlwinkel ungünstiger aus als weiter außen auf der Schallplatte. Mit dem Trick, das Tonabnehmersystem schräg am Tonarm anzubauen – man spricht vom „gekröpften" Tonarm –, ergibt sich die Möglichkeit, den Verlauf des Fehlwinkels über den Plattenbereich zu optimieren. Bei vorgegebener Tonarmlänge sind dem jedoch Grenzen gesetzt. Die Tonarmlänge wird in der Praxis durch die Tiefe des Plattenspielers begrenzt, die mit Rücksicht auf die Einbaumöglichkeiten die Abmessungen der LP-Schallplatte nur gering überschreitet.

## ...und horizontaler Spurfehlwinkel

Der horizontale Spurwinkel verringert sich in dem Maße, wie der Tonarm länger wird. Ab einem bestimmten Maß wird die Relation zwischen Tonarmverlängerung und Fehlwinkelverringerung jedoch immer ungünstiger; erst ein unendlich langer Tonarm hätte keinen Fehlwinkel mehr. Mit der Tonarmlänge wächst leider auch seine Masse. Dies hat dazu geführt, daß Hi-Fi-Tonarme heute allgemein 210 bis 240 mm lang sind. Man darf voraussetzen, daß ein Tonarm bestimmter Länge hinsichtlich seines Fehlwinkelverlaufes heute weitgehend optimal konstruiert ist. Ältere Tonarme ließen in dieser Hinsicht manchmal noch Wünsche offen. *Bild 1* zeigt den Verlauf des tangentialen Fehlwinkels eines fortschrittlichen Tonarmes, dem des Plattenspielers Dual CS 731 Q, mit den konstruktiven Daten:

| | |
|---|---|
| effektive Länge (Tonarmlager – Nadel) | 221,0 mm |
| Abstand Tonarmlager – Tellerlager | 203,1 mm |
| Kröpfungswinkel | 25,3° |
| Überhang | 18,9 mm |

## Einstellung der Auflagekraft

Von entscheidender Bedeutung für die exakten Arbeitsbedingungen des Tonabnehmers ist die Auflagekraft. Es ist dies die (möglichst konstante) Kraft, mit der die Abtastnadel in der Schall-

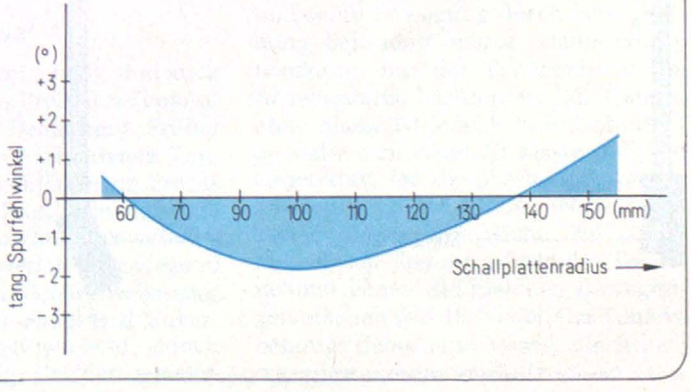



Bild 1. Tangentialer Fehlwinkel in Abhängigkeit vom Plattendurchmesser bei dem Plattenspieler Dual 731 Q mit einer effektiven Tonarmlänge von 221 mm

plattenrille ruht. Aufgrund der elastischen Lagerung der Nadel bewirkt die Auflagekraft eine bestimmte Auslenkung der Nadel. Zu beiden Seiten dieser statischen Auslenkung befindet sich der Bereich der dynamischen Auslenkung beim Abtasten der modulierten Schallplattenrille. Wenn die statische Auflagekraft nicht genau und gleichmäßig ist, kann auch der dynamische Abtastvorgang nicht präzise ablaufen, die Folge sind dann Abtastverzerrungen.

Die vielfach übliche Methode, die Auflagekraft so einzustellen, daß der ursprünglich eingestellte Balancezustand des Tonarmes um den Betrag der für den gewählten Tonabnehmer geforderten Auflagekraft wieder verstimmt wird, wäre bei einer rein statischen Betrachtung des Abtastvorganges ausreichend. Dabei verhält sich die durch die Erdanziehung auf eine Masse wirkende Kraft gleich einer massefreien, z. B. von einer Feder erzeugten Kraft.

Bei einem so ausgeprägten dynamischen Vorgang wie der Abtastung einer Schallplattenrille ist es jedoch von entscheidender Bedeutung, ob die Auflagekraft mit einer Masse behaftet oder masselos ist. Schon die Tatsache, daß das in großen Stückzahlen hergestellte Produkt Schallplatte kein ideales Gebilde darstellt – sie ist oft wellenförmig, ihre Rillen sind nicht selten exzentrisch –, läßt nur eine dynamische Betrachtungsweise des Abtastvorganges zu.

Doch zurück zur Praxis: Ein physikalisch konsequent konzipierter Tonarm ist in allen Bewegungsebenen ausbalanciert und hat eine Auflagekrafteinstellung mittels Feder; er arbeitet auch unter extremen Bedingungen, z. B. auf einem schlingernden Schiff oder auf dem Kopf stehend, einwandfrei und bietet dem Tonabnehmer die optimalen Arbeitsbedingungen, die erforderlich sind, um dessen Qualitäten voll zur Geltung zu bringen. Der Tonarm soll dabei in allen Betriebssituationen neutral sein.

Im folgenden sind die wichtigsten konstruktiven Forderungen an einen optimalen Tonarm zusammengestellt. *Bild 2* dient dem besseren Verständnis der naturgemäß etwas technischen Ausdrucksweise.

*Forderung 1:* Der Tonarm soll in der Achse AB ausbalanciert sein. Diese Forderung kann nur mit federabhängiger Auflagekrafteinstellung erreicht werden, denn eine gewichtsabhängige Auflagekraft würde ja gerade eine Unbalance notwendig machen. Wenn unterschiedliche Tonabnehmersysteme in den Tonarm eingebaut werden sollen, bedingen die unterschiedlichen Massen (Eigengewichte), daß zum Ausbalancieren das Ausgleichsgewicht längs der Linie CD verschoben werden kann.

*Forderung 2:* Der Tonarm soll in der Achse EF ausbalanciert sein (Bild 2). Diese Forderung begründet sich darin, daß Schräglagen des Plattenspielers keinen Einfluß auf die Kräfte haben dürfen. Dies ist der Fall, wenn die Verbindungslinie der Massenmittelpunkte von Tonabnehmersystem und Ausgleichsgewicht durch den Lagerpunkt geht. Hier setzen schon gewisse Schwierigkeiten ein, denn der Hersteller des Tonarmes hat es nicht immer in der Hand, das zu verwendende Tonabnehmersystem zu bestimmen. Um jedoch einen optimalen tangentialen Fehlwinkel zu garantieren, muß die Abtastnadel an einem genauen geometrischen Ort sein.

In der Praxis helfen entsprechende Einbaulehren. Da jedoch bei den unterschiedlichen Tonabnehmersystemen die Lage des Massemittelpunktes zur Nadel geringfügig unterschiedlich sein kann, ist diese Forderung nur bedingt erfüllbar. Der Konstrukteur wird die gebräuchlichsten Tonabnehmersysteme daraufhin untersuchen, um einen Mittelwert zu ermitteln. Oft läßt sich auch durch sorgfältige Bestimmung der Befestigungsmittel die für ein bestimmtes Tonabnehmersystem optimale Einbausituation erreichen. Am sichersten ist diese Forderung erfüllbar, wenn der Kunde ein vom Tonarmhersteller empfohlenes Tonabnehmersystem verwendet.

*Forderung 3:* Der Tonarm muß in der Achse GH ausbalanciert sein (Bild 2). Diese Achse wird durch die Verbindung der Massenmittelpunkte von Tonkopf und Ausgleichsgewicht über den Lagerpunkt gebildet. Der Konstrukteur ist bestrebt, diese Achse so nahe wie möglich an die Achse des Tonarmrohres zu legen. Kleinere Abweichungen sind zulässig, denn bei dieser Balancesituation dominieren die Trägheitsmassen von Tonabnehmersystem und Ausgleichsgewicht so stark, daß das Tonarmrohr außer Betracht gelassen werden kann.

Bei Berücksichtigung eines einzigen Tonabnehmersystems wird der Konstrukteur keine Mühe haben, den Tonarm in dieser Ebene exakt auszubalancieren. Bei unterschiedlichen Tonabnehmersystemen entstehen jedoch gewisse Schwierigkeiten, denn der Massenmittelpunkt des Tonkopfes kann sich beim Einbau eines anderen Tonabnehmersystems auf der Achse JK verschieben. Durch Verschieben des Aus-

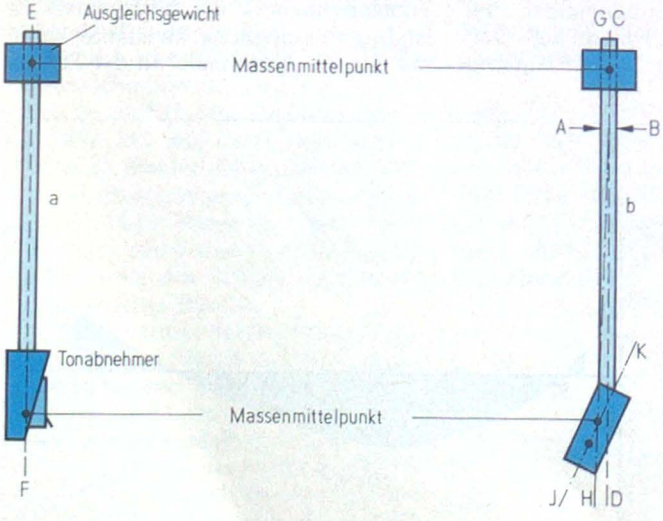



Bild 2. Gerader Tonarm in Seitenansicht (a) und Draufsicht (b)

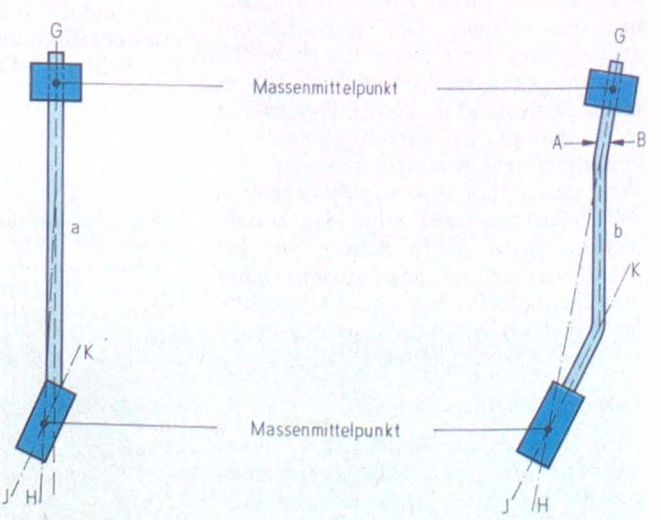



Bild 3. Vergleich von Tonarmen in gerader (a) und S-förmiger Ausführung (b)

gleichsgewichtes wird zwar der Balancezustand für die Achse AB hergestellt, nicht aber zwangsläufig auch für die Achse GH. Es gibt mehrere Methoden, diese Forderungen zu erfüllen. Verschiedene Tonarme haben eine Zusatzmasse, die parallel zum Tonarm in geeigneter Weise verschoben werden kann. Damit ist für jedes eingebaute Tonabnehmersystem der Idealzustand einstellbar. Nachteile dieser Konstruktion: Die Gesamtmasse des Tonarmes wird vergrößert, außerdem ist die Einstellung für den Kunden nicht ganz einfach. Bei unsachgemäßer Einstellung kann mehr verschlechtert als verbessert werden.

Eine weitere Möglichkeit, die Forderung 3 zu erfüllen, soll mit dem sog. S-förmigen Tonarm angestrebt werden. Dazu muß man die Gegebenheiten in bezug auf die auftretenden Kräfte jedoch genauer unter die Lupe nehmen. *Bild 3* zeigt vereinfacht die Gegenüberstellung eines S-förmigen Tonarmes mit einem „Straight"-Tonarm (gestreckter Tonarm).

## Geometrie des S-Tonarmes

Als Argument für den S-förmigen Tonarm wird oft angeführt, daß die Bewegungsachse des Ausgleichsgewichtes annähernd parallel zur Tonabnehmerachse JK verlaufen soll. Dadurch würde einer Veränderung des Massenschwerpunktes auf der Achse JK eine in Betrag und Richtung äquivalente Änderung des Massenschwerpunktes des Ausgleichsgewichtes entsprechen. Diese Aussage erscheint auf den ersten Blick einleuchtend, hält jedoch einer genauen Betrachtung nicht stand.

Ein S-förmiger Tonarm hat bei gleicher Länge wie der „Straight"-Tonarm zur Erzielung eines optimalen Spurwinkelverlaufes auch den gleichen Kröpfungswinkel. Für die weitere Überlegung soll die Situation eines realen Tonarmes zugrunde gelegt werden, wie er häufig anzutreffen ist:

| | |
|---|---|
| Abstand Massenmittelpunkt Tonabnehmerssystem – Lager | 200 mm |
| Abstand Massenmittelpunkt Ausgleichsgewicht – Lager | 40 mm |
| Masse Tonabnehmersystem (einschließlich Tonkopf) | 18 g |
| Masse Ausgleichsgewicht | 90 g |
| Kröpfungswinkel | 25° |

Der Tonarm sei für ein bestimmtes Tonabnehmersystem, bezogen auf die Achse GH, optimal ausbalanciert. Verändert sich jetzt der Massenmittelpunkt der Einheit Tonkopf/Tonabnehmersystem um 1 mm auf der Achse JK, dann verändert sich das Massenträgheitsmoment, bezogen auf die Achse GH, um den Betrag: $18\ g \cdot (1\ mm \cdot \sin 25°)^2 = 3{,}2\ g\ mm^2$. Um diesen Betrag zu kompensieren, müßte der Massenmittelpunkt des Ausgleichsgewichtes um den Betrag:

$$a = \sqrt{\frac{3{,}2\ g\ mm^2}{90\ g}} = 0{,}188\ mm$$

nach seitwärts wandern. Bei dem gewählten Beispiel entspräche dies einer Schwenkung der Bewegungsebene des Ausgleichsgewichtes um einen Winkel von 0,27°.

Dieses Beispiel zeigt, daß die Argumente für den S-Tonarm sehr theoretisch sind. Wenn man noch berücksichtigt, daß gebogene Tonarme fertigungstechnisch bei weitem nicht so genau herzustellen sind, muß man zweifeln, ob der S-Tonarm von Technikern geboren wurde. Näher liegt die Vermutung, daß dabei ausschließlich Design-Gesichtspunkte eine Rolle spielten.

## Steifigkeit des S-Tonarmes

Wie verhält sich nun ein S-förmiger Tonarm in bezug auf seine Steifigkeit gegenüber dem „Straight"-Tonarm? Ein praxisgerechtes Bild ergibt ein empirischer Versuch, in dem ein „Straight"-Tonarm mit einem S-förmigen bezüglich Biegesteifigkeit und Torsionssteifigkeit verglichen wird. Beide Tonarme sollen so konstruiert sein, daß sie eine identische Tonarmgeometrie aufweisen. Die praktischen Verhältnisse entsprechen dann dem bereits beschriebenen Tonarm. Der Vergleich ergibt für den S-förmigen Tonarm eindeutig schlechtere Werte, und zwar beim Biegemoment um ca. 10% und beim Torsionsmoment sogar um ca. 25% Um diese Mängel auszugleichen, müßte die Wanddicke erheblich vergrößert werden, was wiederum höhere Masse zur Folge hätte. Das Ergebnis spricht für sich und zeigt eine weitere Schwäche des S-förmigen Tonarmes.

## Profil und Material

In diesem Zusammenhang sind auch das Material und das Profil des Tonarmrohres von einiger Bedeutung. Früher fand man bei den verschiedenen Tonarmen Rohre unterschiedlichen Profils und auch massive Profilformen. Heute findet man bei Tonarmen der gehobenen Klasse als Material überwiegend Leichtmetalle. Es wurden teilweise aber auch Versuche mit Holz und unverstärkten Kunststoffen gemacht, jedoch mit mäßigem Erfolg. Bei den meisten Plattenspielern findet man heute Tonarme aus Rohren runden Querschnitts, es gibt jedoch auch einige Tonarme mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt.

Welches Rohrprofil ist nun das beste? Grundsätzlich ist das Profil am besten, das die günstigste Festigkeit/Masse-Relation hat. Vergleicht man ein rundes Profil mit einem Außendurchmesser von 7 mm und einer Wanddicke von 0,5 mm mit einem quadratischen Rohr gleicher Masse, so zeigt sich, daß das Flächenträgheitsmoment, das maßgebend ist für die Torsionssteifigkeit, beim runden Querschnitt um ca. 29% günstiger ist.

Wenn beim vorigen Beispiel die Wanddicke des quadratischen Rohres so verstärkt wird, daß wieder ein gleiches Flächenträgheitsmoment erreicht wird, wird die Masse des Tonarmrohres sogar um 39% höher. Man muß folglich die Vorteile des Tonarmes mit quadratischem Querschnitt vorwiegend im Gestalterischen suchen.

## Der Einfluß der Tonarmmasse

Die Notwendigkeit der richtigen Abstimmung zwischen Tonarm und Tonabnehmer ist einleuchtend; der komplizierte Abtastvorgang zwischen Nadel und Schallrille ist zwar hauptsächlich Aufgabe des Tonabnehmers, sein Träger, der Tonarm, hat jedoch ebenfalls entscheidenden Einfluß auf das Abtastverhalten.

Für die Betrachtung des Abtastvorganges muß man die Doppelfunktion der Abtastnadel berücksichtigen. Sie muß einerseits die Schallrille abtasten und andererseits den Tonarm über die Schallplatte führen. Bei einem automatischen Vorschub des Tonarms würde weder Tonarmmasse noch Tonarmreibung auf das Abtastergebnis Einfluß haben, entscheidend wäre nur die Relativbewegung zwischen Nadel und Tonabnehmer

Geht man weiter von der Annahme aus, daß der Tonarm keine Masse hätte und seine Bewegung durch keine Reibung behindert würde, dann würde wiederum nur der Tonabnehmer die Abtastqualität bestimmen. Ein Tonarm ohne Masse ist jedoch technisch nicht zu realisieren, denn die Masse stellt die Gegenkraft dar, die überhaupt eine Relativbewegung zwischen Nadel und Tonabnehmer ermöglicht. Bei einem masselosen Tonarm würde der Tonabnehmer genau die gleichen Bewegungen machen wie die Nadel. Der Tonarm benötigt daher eine Masse, die jedoch optimiert werden muß.

Für die theoretische Betrachtung der Tonarmmasse verwendet man den Begriff des Massenträgheitsmoments J. Es errechnet sich aus der Summe der Teilmassen und dem Quadrat ihrer Abstände zur Drehachse. Beim Tonarm kann man vereinfacht die Masse m des Tonkopfes einschließlich Tonabnehmersystem und den Abstand r zwischen dem Massenmittelpunkt des Tonkopfes und dem Tonarmlager als für das Gesamtträgheitsmoment bestimmend ansehen. Die Formel lautet dann:

$J = m \cdot r^2$

Daraus erkennt man, daß besonders die weit vom Drehpunkt entfernt liegenden Teilmassen das Trägheitsmoment des Tonarmes bestimmen.

Die Masse ist für die optimale Funktion des Tonarmes wichtig, weil sie zusammen mit der Elastizität der Nadellagerung – der Compliance c – die *Tonarmeigenresonanz* bestimmt. Die vereinfachte Formel dafür lautet:

$$f_{res} = \sqrt{\frac{1}{c \cdot m}}$$

Man erkennt, daß die Eigenresonanz um so höher ist, je geringer die Gesamtmasse m und je niedriger die Compliance c werden.

### Was bewirkt die Tonarmresonanz?

Die Tonarmresonanz soll dort liegen, wo sie am wenigsten den Abtastvorgang behindert. Außerdem soll sie in ihrer Amplitude so klein wie möglich sein. Der Bereich der optimalen Tonarmresonanz wird von zwei Grenzen bestimmt. Im Bereich von 0...7 Hz regt die Oberflächenrauhigkeit der Schallrille die Nadel an. Dieser Bereich wird zwar von den wenigsten Verstärkern und schon gar nicht vom Lautsprecher übertragen, das menschliche Ohr nimmt ihn ebenfalls nicht wahr. Die laufenden Erregungen überlagern jedoch Frequenzen im Hörbereich und führen bei einer bestimmten Intensität zu Verzerrungen der abgetasteten Töne. Dies ist auf jeden Fall zu befürchten, wenn die Eigenresonanz in diesem Bereich liegt. Im Resonanzfall genügen nämlich geringe Energien, um den Tonarm zum Schwingen anzuregen. Die Tonarmresonanz sollte also nicht unter 7 Hz liegen, sie darf jedoch auch nicht im hörbaren Bereich liegen. Bei moderner elektronischer Musik sind schon Frequenzen ab 15 Hz anzutreffen. Der optimale Resonanzbereich liegt somit zwischen 7 Hz und 15 Hz.

Da ein Tonarm allerdings in den seltensten Fällen für einen bestimmten Tonabnehmer konstruiert werden kann, muß seine Masse so gelegt werden, daß in Verbindung mit den vorgesehenen Tonabnehmern die resultierende Tonarmresonanz immer im optimalen Bereich liegt. Dabei muß jedoch immer berücksichtigt werden, daß die Gesamtmasse des Tonarmes so klein wie möglich bleibt. Geringe Tonarmmasse hat entscheidende Vorteile: Bei verzogenen Schallplatten, wie sie leider sehr häufig anzutreffen sind, wird der Tonarm laufend in einer Berg- und Talbewegung angeregt. Bei großer Tonarmmasse wird die Abtastnadel laufend im Talgrund stärker belastet, während sich auf der Bergkuppe die Führung zwischen Nadel und Rille verschlechtert. Die Arbeitsbedingungen für den Abtastprozeß verändern sich somit stetig, während sie im Interesse einer exakten unverzerrten Abtastung konstant sein sollten.

Bei einer Schallplatte, die sattelförmig verzogen ist, durchläuft der Tonabnehmer bei jeder Umdrehung zweimal diese Berg-Tal-Phase. Bei $33^1/_3$ U/min wird der Tonabnehmer laufend mit ca. 1 Hz angeregt, und durch die Rauhigkeit der Rillenoberfläche entstehen weitere Anregungen im Bereich von 0...7 Hz. Große Massen setzen außerdem jeder Bewegungsänderung, ob Beschleunigung oder Bremsung, einen Widerstand entgegen.

Bei der Schallplattenabtastung kommt neben der vertikalen Berg- und Talbewegung noch die horizontale Exzentrizität der Schallrillen zum Schallplattenmittelloch hinzu. Dazu sollte man einmal den Tonarm betrachten und sehen, welche komplexen Bewegungen er macht, während sich im Grunde ja nur die Nadel bewegen sollte. Ein masseloser Tonarm würde diesen Bewegungen durch Höhenschlag und Exzentrizität der Schallplatte keinerlei Widerstand entgegensetzen. Ein massereicher Tonarm dagegen verändert permanent die Kräfte und die Lage der Nadel in der Schallrille. Die Folgen sind Abtastverzerrungen, erhöhter Plattenverschleiß sowie schnellere Nadelabnutzung.

### Resonanzbedämpfung

Zwei Hauptforderungen sind an einen in bezug auf eine Masse optimal konzipierten Tonarm zu stellen: Seine Masse soll zwar klein sein, jedoch in ihrem Wert auch so liegen, daß sich in Verbindung mit den vorgesehenen Tonabnehmern eine Tonarmresonanz im optimalen Bereich von 7 bis 15 Hz ergibt. Eine dritte Forderung ist, daß die Tonarmresonanz optimal gedämpft sein muß.

Da der Tonarm im Resonanzbereich ziemlich unbeherrschte Bewegungen macht, muß nicht nur die Resonanzfrequenz richtig bemessen, sondern auch die Resonanzamplitude optimal bedämpft werden; dies ist ein Energieproblem.

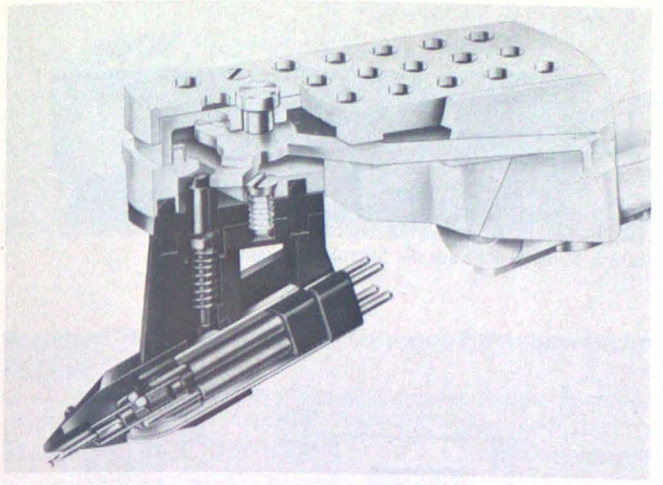
Die einfachste Form von Bedämpfung wäre eine hohe Tonarmreibung. Sie behindert aber die Tonarmbewegung genauso wie eine große Tonarmmasse. Besser ist es, dem Tonarm Resonanzenergie zu entziehen. Energie kann jedoch nicht vernichtet, sondern nur umgewandelt werden; zweckmäßigerweise wird sie in Arbeit umgewandelt. Dies geschieht so, daß am Tonarm eine auf die Resonanzfrequenz abgestimmte Teilmasse elastisch angekoppelt wird, die genau gegenphasig zur Tonarmerregung schwingt. Ein Tonarm, der die drei erwähnten Forderungen optimal erfüllt, ist der U.L.M.-Tonarm in den Plattenspielern CS 731 Q und CS 714 Q von Dual.

### Die U.L.M.-Formel

Die U.L.M.-Formel steht für *U*ltra *L*ow *M*ass, was extrem niedrige Masse bedeutet. Der Tonarm hat – *einschließlich Tonabnehmer* – die geringe Gesamtmasse von 8 Gramm. Dieser Wert wird von anderen Herstellern bei ihren Tonarmen auch gelegentlich angegeben, allerdings ist er ohne Tonabnehmer ermittelt. Beim Dual-Tonarm wurde diesem extrem niedrigen Wert jedoch keinesfalls die mechanische Festigkeit des Tonarmes geopfert, sondern im Gegenteil die Masse/Steifigkeit-Relation noch verbessert.

Die Massenreduzierung wurde durch eine völlig neue Konzeption des inneren Aufbaus des Tonabnehmers erreicht. *Bild 4* zeigt den Aufbau des Tonabnehmers ULM 60 E. Die vier Spulen und die Polkerne stehen genau im genormten Winkel von 20° zur Schallplatte. Die Abtastnadel wirkt unmittelbar ohne Zwischenglieder auf das Wandlersystem und kann dadurch leicht sowie mit geringen Abmessungen ausgeführt werden. Ihre bewegte Masse beträgt etwa 0,3 mg, während die Hi-Fi-Norm DIN 45 500 immerhin 2 mg zuläßt. Daraus resultieren bessere Höhenabtastung, geringerer Nadelverschleiß sowie verminderte Plattenabnutzung.

Der kompakte Aufbau des Wandlersystems erlaubt ferner eine enge und wirksame Abschirmung des Wandlers



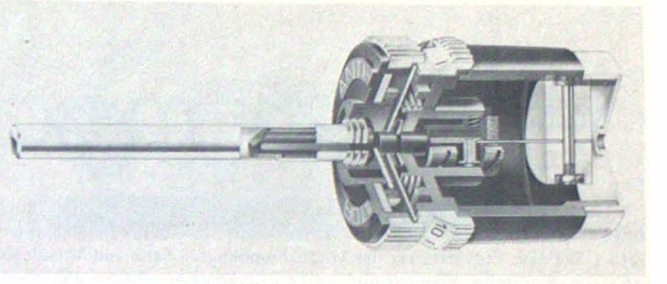


Bild 5. Das Balancegewicht des U.L.M.-Tonarms mußte im Hinblick auf die geringere Gesamtmasse ebenfalls neu gestaltet werden. Ein Teil der elastisch angekoppelten Masse ist zur Verringerung der Tiefenresonanz bzw. zur Verschiebung in den Bereich von 7...15 Hz mit einem Einstellring abstimmbar

◀ Bild 4. Aufbau des Tonabnehmers ULM 60 E von Ortofon. Sein Gesamtgewicht beträgt etwa 2,5 g

mit einem kleinen Mu-Metall-Röhrchen. Damit wird der Einfluß magnetischer Störfelder gegenüber früheren Ausführungen um 6...12 dB kleiner und der Brummabstand entsprechend größer.

Besonders wichtig ist jedoch die drastische Reduzierung des Gesamtgewichtes des Tonabnehmers auf etwa 2,5 Gramm, d. h. auf ein Drittel des Gewichtes üblicher $^1/_2$-Zoll-Tonabnehmer. Bezogen auf den Tonarm ist diese Gewichtseinsparung besonders wirksam, weil sie an einem langen Hebelarm wirkt.

Mit der Reduzierung des Tonabnehmergewichts geht auch eine Verringerung des Balancegewichtes einher; durch den relativ geringen Hebelarm wirkt sich dies auf die Gesamttonarmmasse zwar nicht so stark aus, aber die Tonarmlager weisen dadurch geringere Reibung, verbunden mit längerer Haltbarkeit auf.

### Tuning-Antiresonator

Das Balancegewicht des U.L.M.-Tonarmes (*Bild 5*) hat noch eine Besonderheit: Die elalstische Ankopplung eines Teilgewichtes ist abstimmbar, da durch einen kalibrierten Einstellring die Frequenzabstimmung des Tonarmes verändert werden kann. Damit lassen sich auch unterschiedlich schwere Tonabnehmer sowie solche mit unterschiedlicher Compliance optimal an den Tonarm anpassen.

# Geräteserie von einem Marktneuling

**Mitsubishi Electric Europe, eine Tochtergesellschaft der Mitsubishi Electric Corporation, Japan, stellte erstmals im Herbst 1978 seine Produkte auf dem deutschen Markt vor. In der neugebauten Zentrale in Ratingen werden inzwischen 40 Mitarbeiter beschäftigt.**

Zu dem im Frühjahr vorgestellten Programm gehören – neben vier Fernsehgeräten, einem FS-Großprojektor und einem VHS-Videorecorder (Mechanik von JVC, Elektronik aus dem eigenen Haus) – eine Serie kompakter Bausteine für Hi-Fi-Anlagen, vom Hersteller Microkomponenten genannt. Ihre Abmessungen betragen 270 mm x 70 mm x 247 mm bzw. 270 mm x 140 mm x 247 mm bei Endverstärker und Kassettenrecorder.

Der Stereo-Vorverstärker der Micro-Serie (*Bild 1*) trägt die Bezeichnung M-P 01; er ist mit einem Vor-Vorverstärker für dynamische Tonabnehmer ausgestattet. Außer dem Lautstärkeregler befinden sich nur Tipptasten auf der Frontplatte, mit ihnen erfolgen die Klangregelung, Programmwahl und Monitorschaltung, wobei alle Betriebszustände – auch die eingestellte Klangregelung – durch LEDs angezeigt werden. Trotz der kompakten Abmessungen des Geräts konnten noch Kopierschalter untergebracht werden. In den technischen Daten wurden keine Kompromisse eingegangen, so wird z. B. am Eingang für magnetische Tonabnehmer (bezogen auf eine Eingangsspannung von 10 mV) ein Signal/Rausch-Abstand (IHF-A) von 90 dB erreicht. Der Klirrfaktor für die hochpegeligen Eingänge bei 1 V Ausgangsspannung und Lautstärkeeinstellung auf – 20 dB beträgt im Frequenzbereich von 20 Hz...20 kHz 0,002 %. Die RIAA-Entzerrung hat eine Toleranz von ± 0,2 dB. Das zuschaltbare Subsonic-Filter setzt bei 18 Hz mit 6 dB pro Oktave ein.

Eine Ausgangsleistung von 2 x 70 W (IHF) an 8 Ω erreicht der Endverstärker M-A 01 (*Bild 2*). Dabei beträgt der Klirrfaktor 0,01 % im Frequenzbereich von 15 Hz bis 20 kHz und bei gleichzeitiger Ansteuerung beider Kanäle. Der Verstärker ist gleichspannungsgekoppelt; die Anstiegzeit wird mit 30 V/µs angegeben. Die Ausgangsleistung wird mit zwei Reihen von jeweils 12 LED angezeigt. Mit einer Peak-Hold-Schaltung läßt sich der Spitzenwert für einige Zeit speichern. Die Endstufen sind kurzschlußsicher, außerdem überwacht eine spezielle Schaltung das Auftreten von Gleichspannung an den Lautsprecherausgängen.

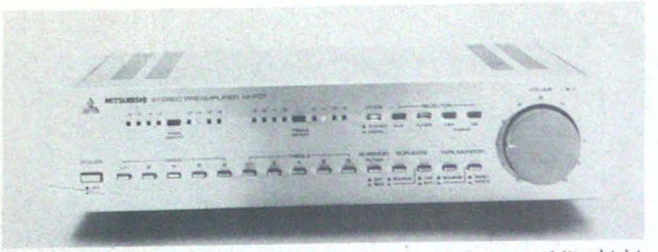


Bild 1. Bei dem Vorverstärker der Microkomponenten-Serie von Mitsubishi ist als mechanisches Element nur der Lautstärkeregler erhalten geblieben. Alle Funktionen werden über Tipptasten gesteuert

Bild 3. Tuner M-F 01 aus der Microkomponenten-Serie

Bild 2. Der Endverstärker hat trotz der recht geringen Abmessungen eine Ausgangsleistung von 2 x 70 W. Die „Kühlrippen" auf der Vorderseite bestehen allerdings aus Kunststoff

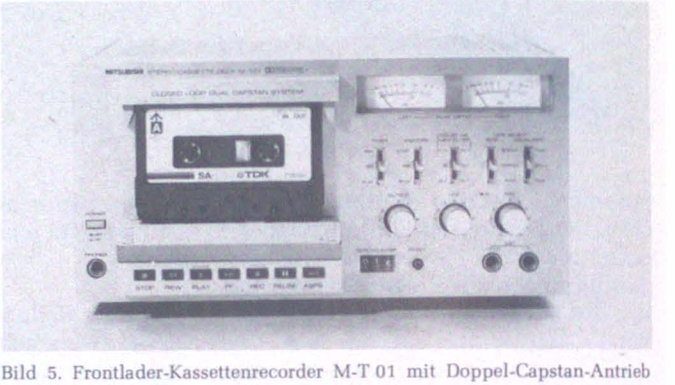


Bild 5. Frontlader-Kassettenrecorder M-T 01 mit Doppel-Capstan-Antrieb und Laufwerksteuerung über Tipptasten

Der Tuner des Komponentensystems heißt M-F 01 (*Bild 3*); bei ihm erfolgt die Abstimmung mit einem Fünffach-Drehkondensator sowie einer auf den Oszillator wirkenden quarzgesteuerten PLL-Schaltung. Das Blockschaltbild der Anordnung zeigt *Bild 4*. Der Quarz schwingt mit einer Frequenz von 6,4 MHz. Sein Ausgangssignal wird mit einem Teiler 1 : 128 auf die Frequenz von 50 kHz heruntergeteilt und die 50-kHz-Impulse werden dann mit der halbierten Oszillatorfrequenz verglichen. Aus der Phasendifferenz beider Signale gewinnt man eine Nachregelspannung zur Nachstimmung des Oszillators. Dieser rastet somit in 100-kHz-Schritten ein. Trotz der Drehkondensatorabstimmung erfolgt daher die Senderabstimmung diskontinuierlich und mit der Stabilität der Quarzfrequenz.

Anstelle des 19-kHz-Pilottonfilters findet im Tuner ein Verfahren Anwendung, bei dem ein gegenüber dem Pilotton um 180° phasenverschobenes Signal mit auf den FM-Demodulator gegeben wird und damit die 19-kHz-Anteile auslöscht. Das 38-kHz-Filter für den Hilfsträger hat keinen Einfluß auf das niederfrequente Signal. Im Hf-Verstärker und in der Mischstufe kommen Dual-Gate-MOSFETs zum Einsatz.

Ein nützliches Ausstattungsdetail des Tuners ist der 400-Hz-Generator, der auf Tastendruck ein Ausgangssignal mit einem Pegel erzeugt, der dem eines UKW-Senders mit 50 % Modulation entspricht. Voreinstellung und Eichung eines Tonaufnahmegeräts werden damit besonders einfach.

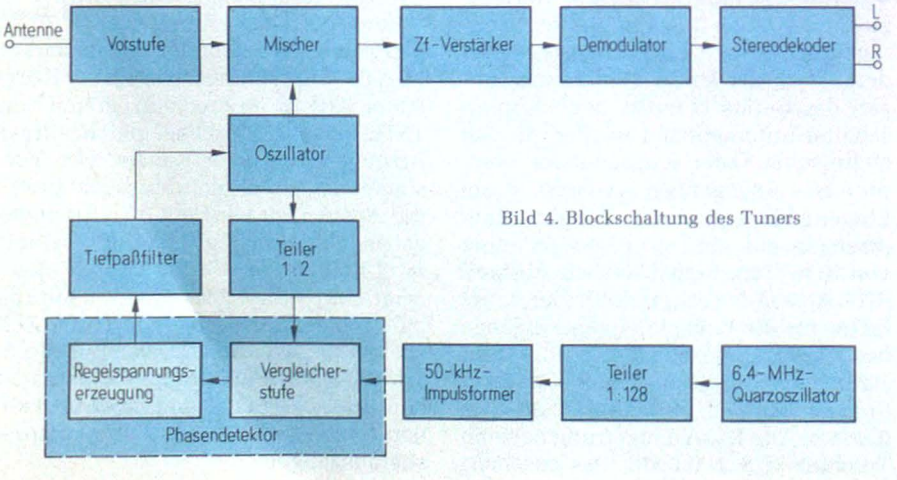



Bild 4. Blockschaltung des Tuners

Der Kassettenrecorder M-T 101 (*Bild 5*) hat die gleichen Abmessungen wie der Endverstärker, trotzdem ist er als Frontlader ausgeführt. Die Steuerung der Laufwerkfunktionen erfolgt über Tipptasten mit Mikroschaltern und Relais sowie eine Laufwerklogik zur Vermeidung von Fehlbedienungen. Besonders Ausstattungsdetail ist die Pausenstummschaltung (ASPS) zum Aufzeichnen einer Leerstelle auf dem Band. Dabei läuft das Band in Aufnahmestellung nach Drücken der ASPS-Taste noch etwa drei Sekunden weiter, ohne daß eine Aufzeichnung erfolgt; die Löschung bleibt jedoch erhalten. Nach etwa drei Sekunden schaltet sich die Pausenfunktion ein. Die jeweiligen Schaltzustände werden mit Indikatorlämpchen signalisiert.

Der Bandantrieb geschieht über zwei Tonwellen (Dual Capstan) und einen Gleichstrom-Servomotor mit Quarz-PLL-Regelung. Entzerrung und Vormagnetisierung werden über dreistufige Schalter eingestellt. Die Aussteuerungsanzeigen des Geräts zeigen den Spitzenwert an. *Th.*

Hans Werner

# Mikrocomputer

## Eine kleine Einführung

16. Teil

### Speicher: Grundsätzliche Unterschiede

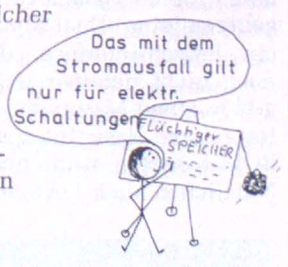
Speicher können Daten festhalten. Grob wird zwischen flüchtigen und nichtflüchtigen Ausführungsarten unterschieden.

*Nichtflüchtige Speicher*
...behalten ihren Inhalt auch bei Stromausfall. Aus ihnen können nur Daten ausgelesen werden. Der Informationsfluß ist einseitig.

Ausführungsformen: Tinte und Papier, Lochsteifen, mechanische und elektronische Lösungen. Wir wollen uns nur mit elektronischen Schaltungen beschäftigen.

In nichtflüchtigen Speichern stehen binäre Informationen auf Abruf bereit. Der Inhalt ist unveränderlich. Sie werden auch FESTWERT-SPEICHER genannt.

*Flüchtige Speicher*
...verlieren ihren Inhalt bei Stromausfall. Es können Daten ein- und ausgelesen werden. Der Informationsfluß kann in zwei Richtungen erfolgen. Ausführungsformen: Tafeln und Kreide, Flipflops usw.

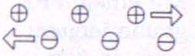



Die Informationen können jederzeit gespeichert und abgerufen werden. Flüchtige Speicher sind Schreib-Lesespeicher.

### Speicher-Technologie

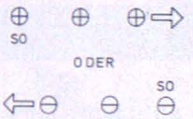
Beide Speicherarten können entweder aus bipolaren oder aus unipolaren Halbleiterelementen aufgebaut sein.

*Bipolare Technik*
Am Ladungstransport sind Elektronen und Löcher beteiligt. Die Steuerung erfolgt über den Minoritätsträgerstrom. Minoritätsträger sind die in der Minderheit vorhandenen beweglichen Ladungsträger (z. B. freie Elektronen in der p-Schicht).



Ausführungsarten: npn-Transistoren, pnp-Transistoren, Silizium- und Germaniumdioden, TTL- und $I^2L$-Schaltungen usw.

*Unipolare Technik*
Der Strom wird nur aus Majoritätsträgern gebildet (z. B. freie Elektronen in der n-Schicht). Es wird also nur eine Ladungsträgerart ausgenutzt, entweder Elektronen oder Löcher.

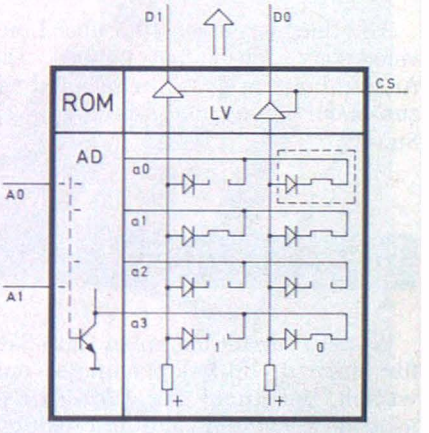



Ausführungsarten: Feldeffekt-Transistoren, MOSFETs, CMOS usw.

schiedenen Halbleitertypen nötig sind. Die folgenden Beispiele sollen gebräuchliche Begriffe erklären und sind nicht nach technologischen Gesichtspunkten geordnet.)

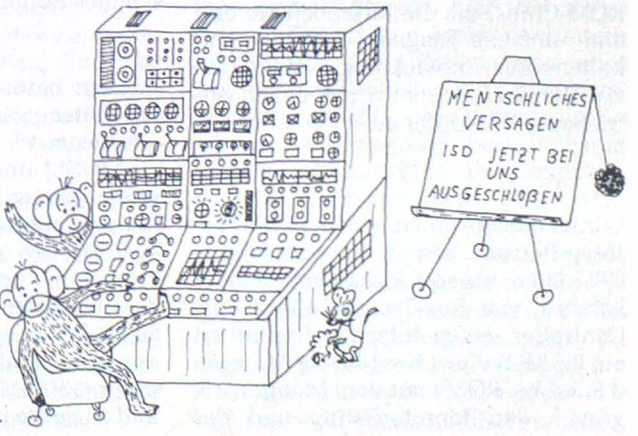
### ROM

Das ROM ist ein nichtflüchtiger Speicher (Festwertspeicher). Die Daten sind fest vorhanden und können nur ausgelesen werden. Das *Bild* zeigt ein konventionelles ROM, dessen Spei-




| | *Bipolare Speicher* | *Unipolare Speicher* |
|---|---|---|
| *Bits pro mm²* | meist wenig | viel |
| *Zugriffszeit* | kleiner 100 ns | ca. 500 ns |
| *Stromverbrauch* | groß | gering |

In einem bipolaren Speicher sind z. B. 1024 Byte Speicherplätze auf 10 mm² untergebracht. Die Größe des gesamten Bausteins wird durch die Anschlüsse bestimmt.




(Dieser Abschnitt ist etwas kurz ausgefallen, weil für die weiteren Betrachtungen keine Kenntnisse über die ver-

cherzellen aus einer Diodenmatrix bestehen. Eine Kreuzung von Wortleitung a und Datenleitung D stellt eine Speicherzelle dar. Die Leitungen sind durch Dioden entkoppelt.

Jeder Adreßkombination A0, A1 ist durch den Adreßdekoder AD eine Wortleitung a zugeordnet. Ist z. B. A1 und A0 = 1, so wird a3 auf 0 V gezogen. Mit den Brücken kann eine 1 oder 0 programmiert werden.

| A1 | A0 | |
|---|---|---|
| 0 | 0 | a0=0 |
| 0 | 1 | a1=0 |
| 1 | 0 | a2=0 |
| 1 | 1 | a3=0 |

*Nicht gebrückt*
Die Zelle hat die Information 1, denn über den Widerstand liegt „+" an der entsprechenden Datenleitung.

*Gebrückt*
Information 0. Bei richtiger Adressierung ist die Datenleitung über die Diode auf 0 V geschaltet.

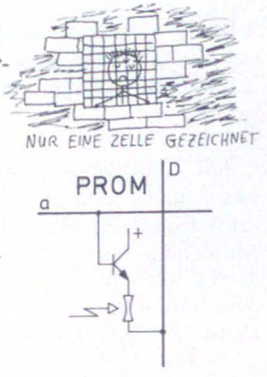
*Beispiele*
Mit A0 = 0 und A1 = 0 wird auch a0 = 0. D1 führt den Pegel „+", D2 liegt an 0 V (D0 =0, D1 =1).

Alle Datenleitungen sind über Leseverstärker nach außen geführt. Die Auswahlleitung CS (Chip Select) dient zur Inaktivierung der Ausgänge (Tri-State).

Maskenprogrammierte ROMs
Während der Herstellung des Halbleiterspeichers wird mit einer sogenannten Maske ein Leiterbahnmuster mit den Informationen 0 oder 1 festgelegt.

Bei der Diodenmatrix enthält die Maske die Lage der Brücken. ROMs lohnen sich nur für große Serien und wenn keine Programmänderungen zu erwarten sind (Preis, Lieferzeit).

## PROM

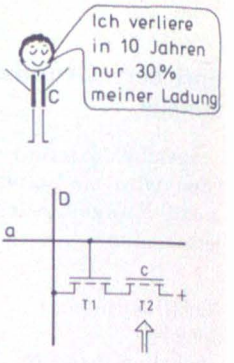



Programmierbare ROMs haben im Grundzustand auf allen Speicherplätzen eine 1. Mit einem Programmiergerät kann an den gewünschten Stellen die 1 in eine 0 verwandelt werden. Die Programmierung erfolgt z. B. durch Wegbrennen eines Widerstandes (dünner Nickel-Chrom-Film). Dazu wird über die Datenleitung ein im normalen Betrieb nicht vorkommender Strom (ca. 20 mA) geschickt.

## EPROM

Erasable PROMs kann der Anwender selbst programmieren und wieder löschen (erase = ausradieren).

Sie sind mehrmals zu verwenden. Durch hohe negative Spannungen (50 V) wird eine negative Ladung auf das




Gate von Transistor T2 gebracht, die erst nach Jahren wieder abfließen kann.

Ladung vorhanden: T2 ist niederohmig und T1 kann „+" auf die Datenleitung schalten (log. 1).

Keine Ladung: T2 ist hochohmig und T1 zieht die Datenleitung auf log. 0.

*Fortsetzung folgt*

# µC-Nachrichten

Western Digital hat einen Chip-Satz für einen 16-bit-Mikrocomputer entwickelt, der direkt den **PASCAL**-Objektcode ausführen kann und dadurch rund fünfmal schneller als herkömmliche System-Software ist. Er trägt die Bezeichnung „Micro engine" und verwendet die an der Universität von San Diego geschaffene PASCAL-Version. Der Chip-Satz besteht aus einem Arithmetik-, einem Steuer- und drei ROM-Chips, die die Mikrobefehle und eine einfache Diagnose-Software enthalten. Ein Entwicklungssystem, das von Spezial Electronic in München vertrieben wird, kostet etwa 7000 DM.

□

Intel brachte einen neuen **16-bit-Prototyp-Bausatz** heraus. Er umfaßt eine CPU 8086, einen Clockgenerator, vier Latches, vier Bus-Treiber, einen Bus-Controller, einen Interrupt-Controller, ein USART, vier 1 K x 4-bit-RAMs, zwei 2 K x 8-bit-ROMs mit dem Monitorprogramm, ein Monitorlisting und das MCS-86-Benutzerhandbuch in englischer Sprache, allerdings keine Platine.

□

N.A.S. senkte die Preise für den bekannten Mikrocomputer **Nascom-1** (s. Heft 25/1978) und bietet jetzt passend dazu auch ein Bus-Buffer-Board, Speicher-Erweiterungs-Platinen, ein Tiny Basic in EPROMs und einen 2,7-K-Assembler/Editor auf Kassette an.

□

Einen besonders preiswerten **6802-Computer** bringt Eltec heraus. Der **„Eurocom-1"** kostet etwa 350 DM (+ MwSt.) und wird als fertiger Baustein geliefert. Er besitzt bereits ein Kansas-City-Kassetteninterface und ein LED-Display nebst Hex-Tastatur zur Programmeingabe. Interessant ist auch das als Zubehör lieferbare Video-Interface, das knapp 200 DM kostet. Zusammen mit einer einfachen ASCII-Tastatur (150 DM) ist bereits die Text-Ein- und Ausgabe möglich. Der Eurocom ist vorwiegend für die Anwendung als Hobbycomputer und für Lernzwecke gedacht.

□

Eine Reihe von Peripheriegeräten für den **„Sorcerer"**, auch „Sokrates" genannt, bietet Datamega nun an. Dazu gehören eine Dual-Mini-Floppy und ein Prozeß-Interface, das allerdings noch nicht lieferbar ist. An Software gibt es einen Maschinensprache-Monitor, einen Basic-Interpreter in einer ROM-Kassette und neben anderem Nützlichen auch Fortran IV.

□

Eine standardisierte Systemlösung für **Mikrocomputer-Steuerungen** z. B. in Waschmaschinen, Wäschetrocknern oder Geschirrspülern hat ITT geschaffen. Es handelt sich um ein einbaufertiges Modul mit einem Display, einer Tastatur, einer Netzausfall-Überbrükkung und natürlich der Zentraleinheit in Form des Mikrocomputers. Die frontseitige Abdeckung ist durch eine Folie von Spritzwasser-Einflüssen geschützt. Das System wird ab Mitte 1979 von der ITT Bauelemente Gruppe hergestellt.

Hans-Joachim Regge

# Der Mikrocomputer AIM 65

Seit kurzer Zeit ist der Mikrocomputer AIM 65 von Rockwell zu haben. Er arbeitet mit der CPU 6502, besitzt einen eingebauten Drucker, eine 20stellige alphanumerische Anzeige und eine ASCII-Tastatur. Sein Preis, unter 1000 DM, macht ihn auch für Hobby-Anwendungen interessant.

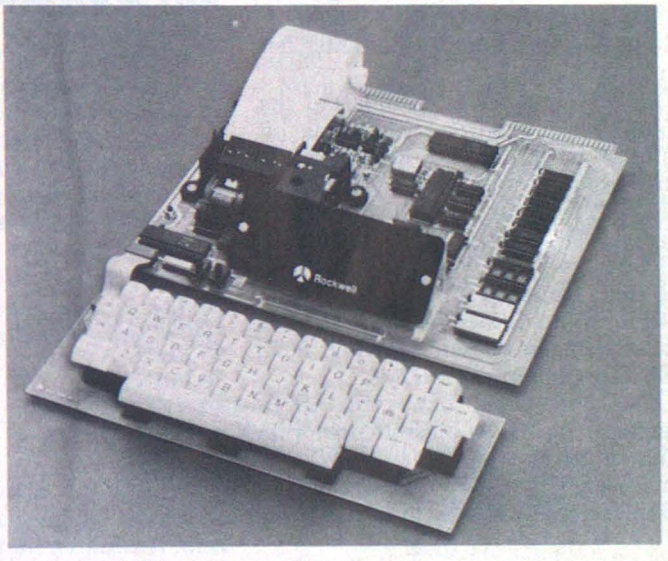
Wer sich einen Mikrocomputer anschaffen will, sollte sich zuvor überlegen, was er mit dem Gerät vorhat bzw. welche Möglichkeiten er sich offenhalten will: Sollen vorhandene oder zu kaufende Programme benutzt werden, so tut's fast jeder, vorausgesetzt, die Programme sind ihm auf den Leib geschrieben. Oft werden jedoch nur fertige Spielprogramme einige Male der staunenden Verwandtschaft vorgeführt, entlocken ein ehrfürchtiges „Aah", und dann kommt das Gerät wieder in den Karton, „weil man ja doch nicht viel damit anfangen kann", wie es heißt. Für den ehemals stolzen Besitzer kam das Erwachen, als er selbst eigene Programme erstellen wollte: Das Entwanzen (debugging), also das Finden von Fehlern in Programmentwürfen, gestaltet sich weitaus schwieriger als angenommen, weil die Unterstützung durch ein ausgefeiltes Monitorprogramm fehlt. Ein Beispiel (es ist etwas unfair, denn der KIM-1 kostet kaum die Hälfte des AIM 65): Wer beim KIM-1 den Inhalt der Register PC, PS, A, X, Y und des Stackpointers wissen will, muß 24 Tasten betätigen und sich zwischendurch noch die Werte notieren; bei vielen anderen Hobbycomputern ist es ähnlich (beim Durchfahren eines Programms in Einzelschritten sind diese Werte zur Erkennung von Fehlern oft nach jedem Einzelschritt erforderlich).

Beim AIM 65 *(Bild)* genügt ein Druck auf die Taste R, und die Registerinhalte werden mit Überschrift fein säuberlich nebeneinander auf dem eingebauten Drucker ausgedruckt. Die Begeisterung für dieses Gerät steigt, wenn nach dem Drücken der Taste I direkt in Assemblersprache (mnemonisch) programmiert werden kann und der Computer bei illegalen Befehlen, falschen Adressierungsarten oder bei unzulässigen Sprüngen den inneren Zeigefinger erhebt, „Error" ausdruckt und den richtigen Wert verlangt. Bei relativen Sprüngen übernimmt das Gerät selbst die Errechnung der lästigen Hex-Zahl und setzt sie ein, wenn man ihm das Sprungziel angibt. Auch das „verkehrte" Eingeben von Adressen (niederwertiges Byte zuerst, höherwertiges danach) fällt fort.

Ein Disassembler ist – wohlgemerkt alles in der „Sparausführung" mit 8-K-Monitor – auch vorhanden, erkennt Fehler und leistet gute Dienste bei der Aufschlüsselung von fremden Programmen. Fast 40 weitere Kurzkommandos, bestehend aus max. zwei Tastendrücken, lassen die Zeit beim Programmieren weiter schrumpfen.

Ein Cursor erlaubt die Korrektur von gerade verkehrt eingegebenen Werten. Der ebenfalls in der Grundausstattung bereits enthaltene Text-Editor speichert Texte, druckt sie als Block oder zeilenweise wieder aus, erlaubt die zeilenweise Ausbesserung und sucht den Text auch noch nach Stichworten durch. (Ein ähnliches Programm erschien in FUNKSCHAU 1978, Heft 24, für den KIM und nahm immerhin fast eine ganze Seite ein, hier ist's schon drin...) Bei einigen Hobbycomputern bereitet schon die Speicherung eines nur kleinen Textes arges Kopfzerbrechen. Die 38, teilweise sehr gut auch in eigenen Programmen verwendbaren Unterprogramme sind im Handbuch ausführlich beschrieben.

Als Display werden rotleuchtende LED-Anzeigebausteine verwendet; die Anzeige ist knapp 5 mm hoch und auch bei heller Beleuchtung gut lesbar. Einige Zeichen wirken zwar etwas gekünstelt, aber ein Fragezeichen braucht ja nicht unbedingt einen Punkt zu haben.




Einplatinen-Computer mit ASCII-Tastatur, alphanumerischer Anzeige und Thermodrukker: der AIM 65 von Rockwell. Der PC-100 von Siemens besitzt identische Eigenschaften und Monitorprogramme

### Drucker mit Kompromissen

Versuche zeigten, daß der vom AIM 65 gelieferte Ausdruck wegen mangelnden Kontrastes kaum für eine Reproduktion in der FUNKSCHAU geeignet ist. Die Druckqualität ist bei Verwendung von üblichem Thermopapier nicht einmal für saubere Fotokopien geeignet. Aus diesem Grunde verzichteten wir hier auf die Wiedergabe von typischen AIM-65-Ausdrucken.

Die erwähnten Unterprogramme sind übrigens nicht identisch mit denen des KIM; es wird also kein KIM-Programm auf dem AIM laufen, welches auf Unterprogramme zurückgreift, was nun einmal fast alle tun. Als Ausgabebaustein wird im AIM 65 das IC 6522 verwendet. In diesem befinden sich neben zwei Datenregistern A und B, von denen jedes Bit herausgeführt ist und getrennt als Ein- und Ausgabeleitung einsetzbar ist, ein Schieberegister, zwei voneinander unabhängige Timer für die Erzeugung von 1...65 000 µs langen Impulsen ohne Programmschleife.

Leider ist der KIM-Timer völlig anders aufgebaut, und auch deshalb läuft kein KIM-Programm ohne Änderungen auf dem AIM, wenn es den Timer verwendet, z. B. das Baudot-Ausgabeprogramm aus dem Heft 1/79.

Wer schon einmal neben einem lärmenden Fernschreiber einige Zeit ausharren mußte, wird den eingebauten kleinen Thermodrucker schätzen. Er ersetzt – insbesondere bei der Programmherstellung – in wohl fast allen Fällen die große Maschine und arbeitet fast lautlos.

Erweiterungen sind bereits auf der Platine vorgesehen, was sonst leider oft vermißt wird: Die 1-K-RAM-Ausführung kann durch das Einstecken von 6 RAMs (2114) auf 4 K RAM erweitert werden. Fassungen sind auch noch für 3 ROMs à 4 KByte vorhanden. In (hoffentlich) kurzer Zeit sollen Basic und Assembler in ROMs lieferbar sein. In die Fassungen passen natürlich auch selbstprogrammierte PROMs.

Ein Videozusatz bzw. ein ASCII-Terminal und zwei Kassettenrecorder können selbstverständlich auch angeschlossen werden. Es ist beruhigend, daß das bewährte, oft schon preiswerte KIM-Zubehör paßt. Die mitgelieferten Unterlagen sind immerhin 7 cm dick (noch englisch) und ermöglichen bereits nach kurzer Einarbeitung die Erstellung von kleinen Programmen.

Zusammenfassend kann wohl gesagt werden, daß der AIM 65 der in seiner Preisklasse wohl leistungsfähigste Hobbycomputer auf dem Markt ist. Wer selbst Programmieren lernen möchte und auch später sein Gerät weiternutzen will, findet viele Hilfsmittel in der Monitor-Software, auf die Besitzer anderer Mikrocomputer, die ein Monitorprogramm von 1...2 KByte besitzen, neidvoll blicken werden.

Auch nach einer ersten Sturm- und Drangzeit wird der AIM nicht, wie so manches Videospiel, im Kasten bleiben, sondern er ist als Arbeitspferd einsetzbar.

Noch ein Tip: Wem die englische Sprache nicht so liegt, kann das deutschsprachig lieferbare Programmhandbuch des KIM verwenden – es ist dasselbe.

Nun, etwas ist am AIM 65 natürlich auch auszusetzen: Eine Demonstrationskassette wird auch hier leider nicht mitgeliefert. Manch einer hätte gern für einige ausgereifte Programme, von denen man mitunter viel abschreiben kann, noch etwas mehr ausgegeben. Im Anhang des Handbuches befindet sich nur ein – allerdings recht umfangreiches – Programm zur Überwachung der 16 Eingangsleitungen. Bei einer Änderung erfolgt ein Ausdruck der Uhrzeit sowie eines vorgegebenen Textes und einer Pegelangabe.

### Kompatibilität mit dem KIM-1: Nicht vorhanden

Zwar verwendet der AIM 65 den gleichen Mikroprozessor wie der bekannte KIM-1, nämlich den 6502; KIM-Programme laufen aber leider nicht ohne weiteres auf dem AIM 65. Der Grund hierfür liegt nicht nur in den völlig anderen Unterprogrammen der Monitor-ROMs, sondern auch in der unterschiedlichen Struktur der Timer in KIM und AIM. Auch das Format, mit dem Daten auf einem Kassettenrecorder aufgezeichnet werden, ist nur begrenzt kompatibel: Das beim KIM recht verbreitete Hypertape-Format (800 Bd) wird – im Gegensatz zum KIM-Normalformat mit 135 Bd – vom AIM 65 nicht gelesen.

## TRS-80 – ein Computer mit kleinem Fehler

Unbekannte Fehler in der ROM- oder RAM-Software eines Computers führen zu unerkannten oder unerklärlichen Fehlern im Ergebnis. Oft bleiben diese Fehler selbst dem Hersteller verborgen. Hier ein Beispiel: Dem Mikrocomputer TRS-80 von Tandy wird nach dem Einschalten folgendes BASIC-Programm eingegeben.

```
10 FOR I = 0 TO 3
20 READ A
30 PRINT A
40 NEXT I
50 DATA 1, 2, 3, 4
```

Die Analyse dieses einfachen Programmes ergibt, daß der Computer beim Ausführen die Ziffern 1 2 3 4 auf dem Bildschirm anzeigen wird. Tatsächlich erscheint aber viermal die Ziffer 1.

Das dem TRS-80 User's Manual (Level I) entnommene obige Programmbeispiel wird also falsch ausgeführt. Beim ordnungsgemäßen Arbeiten des Programms müßte, durch einen internen Zähler gesteuert, für I = 0 das 1. Element der Datenzeile der Variablen A zugeordnet werden, für I = 1 das 2. Element usw. Das sollte zum Ausdruck der Ziffern 1 2 3 4 führen.

Beim TRS-80 funktioniert dieser Zähler nicht. Das ist manchmal ärgerlich, wenn auf Grund dieser Tatsache einige korrekte, aber umfangreichere BASIC-Programme ähnlichen Typs falsch arbeiten. Der hier beschriebene Fehler erledigt sich aber oft unbemerkt von selbst, wenn der Computer zuvor ein längeres Programm ohne READ-Anweisungen ausführt.

Was aber ist zu tun, wenn sich ein Programm mit READ-Anweisungen im Arbeitsspeicher befindet und der interne Zähler nicht arbeiten will? Einen Ausweg bietet das Kommando:

POKE 16553,255

Nach einmaliger Eingabe dieses Befehles arbeitet der interne Zähler ordnungsgemäß. *Wolfgang Neske*

## Maskenfehler im 6502

Wie Dr. Karl Meinzer bei der Entwicklung eines IPS-Interpreters feststellte, haben die Mikroprozessoren vom Typ 6502 aller Hersteller (!) einen Maskenfehler, der bisher offenbar niemandem aufgefallen war.

Er führt dazu, daß ein indirekter Sprungbefehl nicht korrekt ausgeführt wird, wenn zwischen dem höher- und dem niederwertigen Adreßteil ein „Page Crossing" stattfindet. Lautet der Befehl z. B. 6C FF 02, so wird die Sprungadresse nicht aus den Zellen 02FF und 0300 geholt, sondern fälschlich aus den Zellen 02FF und 0200, was zu einem völlig falschen Programmverhalten führt, das man sich zunächst nicht erklären kann.

Man muß bei indirekten Sprungbefehlen also darauf achten, daß das dem Operationscode 6C folgende Byte nicht FF ist. Fe.

Hans Vollmer

# Dateneingabe mit Hexadezimal-Tastatur

Schaltung und Monitorprogramm dieses Beitrages dienten als Erweiterung des in der FUNKSCHAU 1977 unter dem Titel „Praxis mit Mikroprozessoren" vorgestellten Mikrocomputers. Es wird damit ermöglicht, ein Programm über eine Tastatur im Maschinencode in den Mikrocomputer einzugeben.

## Notwendige Hardware

Da der Mikroprozessor 8080 immer acht bit lange Befehle verarbeitet, muß vor der Eingabe der Daten in den Speicher auch sichergestellt sein, daß ein acht bit langes Datenwort zur Verfügung steht. Möchte man diese Bits mit einem Tastendruck zur Verfügung stellen, bräuchte man 256 Tasten. Dies würde unübersichtlich und teuer werden. Also muß man durch sequentielles Drücken von zwei Tasten, welche im Hex-Code (4 bit) decodiert sind, die 8 bit zur Verfügung stellen (*Bild 1*).

Zur Decodierung dient eine Diodenmatrix, welche gleichzeitig noch ein Strobe als fünftes Bit enthält. Mit diesem Strobe-Signal wird die Entprellung der Tasten und Abspeicherung in Zwischenspeicher ermöglicht. Die Entprellung der Tasten geschieht dadurch, daß die Daten erst nach Ablauf einer Zeit (Prellzeit) in den Zwischenspeicher übernommen werden. Diese Zwischenspeicherung wird mit Hilfe von zwei monostabilen Kippstufen erreicht, wobei die erste vom Strobe angestoßen wird und die Prellzeit der Tasten überbrückt, und die zweite, angestoßen nach Ablauf der ersten, einen Schreibeingang des Zwischenspeichers freigibt.

Als Zwischenspeicher wurden acht D-Flipflops (74100) gewählt. Dieses IC hat zwei Takteingänge, die immer gemeinsam auf vier der acht Flipflops wirken. Damit ist es möglich, immer vier bit auf einmal abzuspeichern. Die Umschaltung, welche vier bit gerade eingeschrieben werden sollen, wird durch ein R-S-Flipflop (7474), das nach Ablauf der zweiten Zeitstufe umgeschaltet wird, bestimmt. Das RC-Glied am Setzeingang des Flipflops (7474) dient dazu, daß nach dem Einschalten der Betriebsspannung der Q-Ausgang auf H-Potential geschaltet wird, und dadurch nach Drücken der ersten Taste auch die ersten vier bit eingeschrieben werden.

Die 7-Segment-Anzeigen am Ausgang des Zwischenspeichers dienen zur Kontrolle der gerade eingegebenen Daten, können aber auch durch acht Leuchtdioden ersetzt werden. Die drei LED ADR, LOAD und RUN dienen zur Anzeige, in welchem Teil des Betriebsprogrammes sich der Mikrocomputer gerade befindet. Die Taste STO wurde über ein Flipflop entprellt, was bei den Tasten LOAD und RUN nicht erforderlich sind.

Die Bezeichnungen PA 0...7 und PC 0...6 sind identisch mit den gleichnamigen Pins des Ein/Ausgabebausteins 8255, welcher sich auf dem Ausgabemodul des Mikrocomputers befindet, und werden direkt miteinander verbunden.

Mit den Tasten 0...F können nun alle 256 mögliche Befehle, die der Mikroprozessor 8080 verarbeiten kann, in den Zwischenspeicher eingegeben werden, und erscheinen zur Kontrolle auf den beiden 7-Segment-Anzeigen. Die Übernahme der Daten in den Speicher des Mikrocomputers erfolgt erst nach Drücken der Taste STO, so daß eine Korrektur noch möglich ist. Mit den Tasten RUN und LOAD wird gewählt, ob ein Programm eingegeben werden soll (LOAD), oder ein bereits eingegebenes Programm abgearbeitet werden soll (RUN).

Nach dem Einschalten des Computers leuchtet die LED „ADR" auf. Der Computer signalisiert damit, daß die Anfangsadresse des einzugebenden oder zu verarbeitenden Programmes eingegeben werden soll. Da der Adreßbereich des Mikroprozessors 16 bit umfaßt, müssen zweimal 8 bit eingegeben werden. Hierbei wird wie folgt vorgegangen:

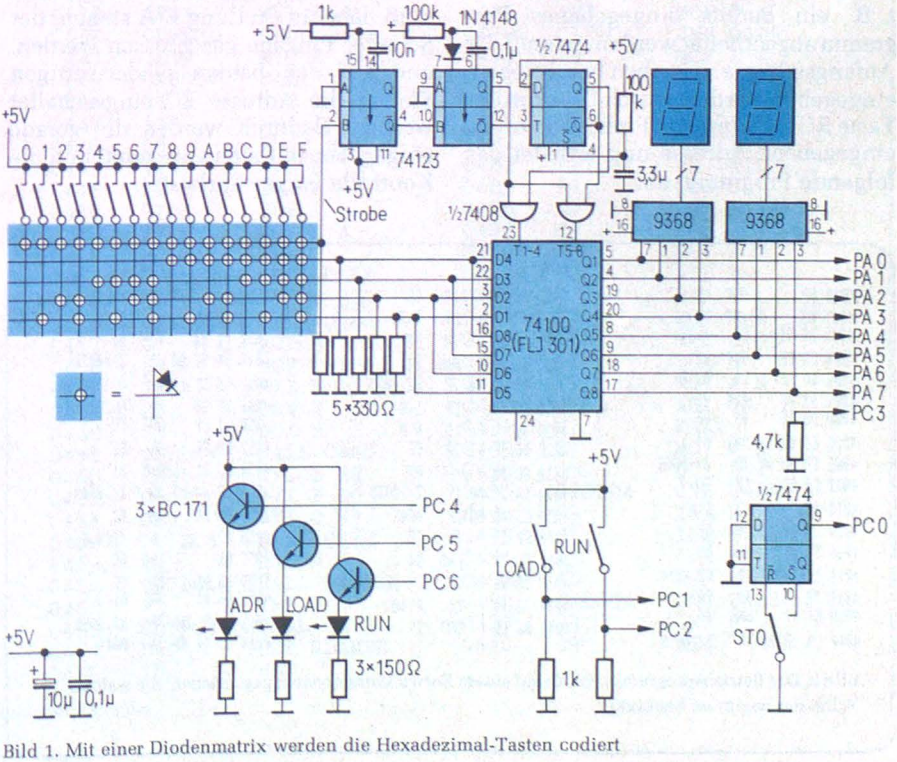



Bild 1. Mit einer Diodenmatrix werden die Hexadezimal-Tasten codiert

Zuerst werden die zwei niederwertigen Stellen der Adresse eingetippt. Sie erscheinen auf den beiden 7-Segment-Anzeigen. Durch Drücken der Taste STO wird dieses Byte in einem Register abgespeichert. Nun werden die beiden höherwertigen Stellen der Adresse eingegeben, und nochmals die Taste STO gedrückt. Danach muß gewählt werden, ob ein Programm eingegeben oder ein bereits eingegebenes Programm abgearbeitet werden soll. Durch Betätigen der Taste LOAD springt der Prozessor in den Teil des Betriebsprogrammes, der es ermöglicht, ein Programm ab der eingegebenen Anfangsadresse einzuprogrammieren und signalisiert dies durch Aufleuchten der LED LOAD.

Nun kann also ein selbst erstelltes Programm eingegeben werden. Es muß darauf geachtet werden, daß nach der Eingabe jedes Befehls immer die Taste STO gedrückt wird. Die Eingabe der Adresse braucht nur einmal zu erfolgen, da die Register, in denen die Adresse abgespeichert wurde, nach jeder Betätigung der Taste STO um eins erhöht werden.

Nach Eingabe eines Programmes ist es durch Betätigen der Taste RUN möglich, den Prozessor auf die Anfangsadresse des gerade eingegebenen Programms springen zu lassen. Der Prozessor signalisiert dies durch Aufleuchten der LED „RUN". Ein Rücksprung in den Adreßbereich des Betriebsprogramms ist nur durch Reset möglich. Soll nun z. B. ein bereits eingegebenes Programm abgearbeitet werden, so muß die Anfangsadresse, wie oben beschrieben, eingegeben werden. Durch Drücken der Taste RUN springt der Prozessor auf die eingegebene Adresse und arbeitet das folgende Programm ab.

Es ist auch möglich, eine Korrektur oder Änderung einer bestimmten Speicherzelle vorzunehmen. Hierbei wird die Adresse der Speicherzelle als Anfangsadresse eingegeben, die neue Information eingetippt und die Taste LOAD gedrückt. Allerdings muß zur Abarbeitung des Programmes die Anfangsadresse neu eingegeben werden, falls sie mit der Korrekturadresse nicht übereinstimmt.

Das Betriebsprogramm (*Bild 2*) ist so ausgelegt, daß der erste Ein/Ausgabebaustein 8255 des Ein/Ausgabemoduls angesprochen wird. Soll ein anderer Baustein verwendet werden, so muß das Betriebsprogramm auf den Adressen, auf denen eine Ein- bzw. Ausgabe stattfindet, entsprechend geändert werden. Der Kanal B des Ein/Ausgabebausteins, welcher noch unbenutzt ist, wurde als Ausgabekanal programmiert. Sollte er in einem späteren Programm benutzt werden und als Eingabekanal dienen, so kann der Ein/Ausgabebaustein jederzeit umprogrammiert werden. Die LED „RUN", die anzeigt, daß der Prozessor ein Programm abarbeitet, erlischt nach der Umprogrammierung des E/A-Bausteines. Ist jedoch von Anfang an bekannt, daß der Kanal B als Eingabekanal dienen soll, so können auf der Adresse 0003 des Betriebsprogrammes statt der Daten 91 die Daten 93 eingeschrieben werden.

Bei der Eingabe der Daten leistet die Zusatzschaltung zur Anzeige der Daten von einer vorgewählten Adresse gute Dienste. Der Schalter E/A-Speicher muß dabei in Stellung E/A stehen, der Schalter Eingabe geschlossen werden, und auf den beiden niederwertigen Stellen die Adresse EC eingeschaltet werden. Dadurch werden die gerade eingegebenen Daten angezeigt, und die Kontrolle ist gewährleistet.

```
4000 00     NOP
4001 00     NOP
4002 3E 91  LD   A,91
4004 D3 EF  OUT  EF
4006 3E 10  LD   A,10
4008 D3 EE  OUT  EE
400A DB EE  IN   EE
400C E6 01  AND  01
400E CA 0A 00 JP  Z/,000A
4011 DB EC  IN   EC
4013 4F     LD   C,A
4014 DB EE  IN   EE
4016 E6 01  AND  01
4018 C2 14 00 JP  NZ,0014
401B DB EE  IN   EE
401D E6 01  AND  01
401F CA 1B 00 JP  Z/,001B
4022 DB EC  IN   EC
4024 47     LD   B,A
4025 DB EE  IN   EE
4027 E6 01  AND  01
4029 C2 25 00 JP  NZ,0025
402C 69     LD   L,C
402D 60     LD   H,B
402E DB EE  IN   EE
4030 E6 02  AND  02
4032 CA 38 00 JP  Z/,0038
4035 C3 4E 00 JP  004E
4038 DB EE  IN   EE
403A E6 04  AND  04
403C CA 2E 00 JP  Z/,002E
403F 3E 40  LD   A,40
4041 D3 EE  OUT  EE
4043 E9     JP   (HL)
4044 DB EE  IN   EE
4046 E6 04  AND  04
4048 CA 52 00 JP  Z/,0052
404B C3 3F 00 JP  003F
404E 3E 20  LD   A,20
4050 D3 EE  OUT  EE
4052 DB EE  IN   EE
4054 E6 01  AND  01
4056 CA 44 00 JP  Z/,0044
4059 DB EC  IN   EC
405B 02     LD   (BC),A
405C 03     INC  BC
405D DB EE  IN   EE
405F E6 01  AND  01
4061 C2 5D 00 JP  NZ,005D
4064 C3 44 00 JP  0044
```

Bild 2. Das Betriebsprogramm wurde auf einem Entwicklungssystem geschrieben; die wahren Adressen beginnen bei 0000

Der Ausdruck des Betriebsprogrammes entstammt einem Entwicklungsplatz, auf dem das Programm in ein EPROM geladen wurde. Aus diesem Grunde beginnt das Programm mit der Adresse 4000, was aber tatsächlich der Adresse 0000 entspricht.

## SCMP macht Musik

Das hier vorgestellte Programm (*Bild*) erzeugt eine zufällige Folge von Tönen und wurde ursprünglich für den Mikrocomputer MK-14 (Fa. Eltec) geschrieben. Es läßt sich aber ohne weiteres auch für andere SCMP-Systeme benutzen, da die MK-14-Monitorprogramme nicht verwendet werden. Lediglich eine Änderung der absoluten Adressen kann erforderlich werden.

```
OF12  A802  ILD
OF14  C024  LD
OF16  1E    RR
OF17  1E    RR
OF18  1E    RR
OF19  1E    RR
OF1A  1C    SR
OF1B  1C    SR
OF1C  1C    SR
OF1D  1C    SR
OF1E  1C    SR
OF1F  08    NOP
OF20  C80B  ST
OF22  C80E  ST
OF24  C460  LDI
OF26  C813  ST
OF28  C401  LDI
OF2A  07    CAS
OF2B  8F00  DLY
OF2D  C4C0  LDI
OF2F  07    CAS
OF30  8F00  DLY
OF32  B807  DLD
OF34  C005  LD
OF36  98DA  JZ
OF38  90EF  JMP
```

Programm zum Erzeugen von Zufallsmusik mit dem SCMP

Das Programm baut darauf auf, daß nach dem Einschalten des Mikrocomputers in den RAM-Zellen rein zufällige Werte stehen. Es holt sich Zelle für Zelle, formt den Inhalt in eine spielbare Tonhöhe um (Zeilen 0F16...01FE) und gibt den Ton am Flag-0-Anschluß des Mikroprozessors aus. Die Dauer der Töne wird durch den Wert in der Zelle 0F25 festgelegt. Ersetzt man den Befehl an der Adresse 0F1F (No Operation) durch 1C (Shift Right), so verschiebt sich die Tonhöhe etwas nach oben.

Um den Mikroprozessor-Flag-Ausgang vor Überlastung zu schützen, ist es sinnvoll, eine Darlington-Transistor-Treiberschaltung zu verwenden, um den Lautsprecher anzusteuern.

*Thomas Obermair*

Arno Ruff

# Immerwährender Kalender und Biorhythmus

Der folgende Beitrag befaßt sich mit zwei Mikrocomputerprogrammen, die beide von der gleichen mathematischen Formel abgeleitet wurden. Die Programme sind speziell für den ITT-Mikroprozessor-Experimenter geschrieben, der als CPU den 8080-Chip enthält.

Da der ITT-Experimenter nur $^1/_4$ KByte RAM für das Anwenderprogramm aufweist, mußten die Berechnungen auf die Zeit vom 1.3.1900 bis 31.12.1999 beschränkt werden. Steht ein größerer Speicher zur Verfügung, kann die Berechnung selbstverständlich für einen größeren Zeitraum erfolgen. Die Formel hierfür lautet dann (1):

$N = (J \times 365{,}25) + (M \times 30{,}6) + T - K$

K = 0 vom 1.3.1700 bis zum 28.2.1800
K = 1 vom 1.3.1800 bis zum 28.2.1900
K = 2 vom 1.3.1900 bis zum 28.2.2100

Für die in diesem Beitrag beschriebenen Programme wurde folgende, vereinfachte Formel angewandt (2):

$N = (J \times 365{,}25) + (M \times 30{,}6) + T$

Vor der Berechnung sind bei beiden Formeln folgende Korrekturen vorzunehmen: Fällt das Datum auf Januar oder Februar, so ist zum Monat 13 zu addieren und beim Jahr 1 zu subtrahieren. Fällt das Datum auf März bis Dezember, wird lediglich 1 zum Monat addiert.

*Beispiel 1:* 2.1.1912. Hier fällt das Datum auf den Januar, das Ausgangsdatum für die Formel (1), (2) lautet also dann kurioserweise 2.14.1911.

*Beispiel 2:* 23.4.1943. Für April ist hier nur 1 zum Monat zu addieren. Das Berechnungsdatum ist dann der 23.5.1943.

Bei allen Multiplikationen fallen die Nachkomma-Stellen weg, erst dann wird addiert. Für beide Formeln gilt ebenfalls: Die Zahl N wird anschließend durch 7 dividiert. Der verbleibende Rest bezeichnet den Wert W, der den Code für den Wochentag darstellt:

W = 0: Sonntag
W = 1: Montag
W = 2: Dienstag
W = 3: Mittwoch
W = 4: Donnerstag
W = 5: Freitag
W = 6: Samstag/Sonnabend

Für den Anwender ist es wichtig zu wissen, daß die Programme sämtliche Korrekturen automatisch anbringen und die Berechnungen auch in der vorstehend beschriebenen Form durchführen. Es sind also lediglich die gewünschten Daten einzugeben, auf der Anzeige erscheint dann die Codezahl W, bzw. der jeweilige Anfangswert für die Bio-Zyklen.

Für die Jahreszahl werden nur die beiden letzten Stellen eingegeben, also statt 1978 z. B. nur „78", da ja die vorliegenden Programme, wie eingangs erwähnt, nur für das 20. Jahrhundert gelten.

Ein Beispiel für den immerwährenden Kalender (*Bild 1*):
Auf welchen Wochentag fällt der 1. April 1983?

```
0400  00      NOP
0401  21E404  LXI H 04E4
0404  DB02    IN ASHALT
0406  47      MOV B A
0407  DB01    IN BSHALT
0409  4F      MOV C A
040A  DB04    IN CSHALT
040C  E608    ANI 08
040E  C20A04  JNZ 040A
0411  DB04    IN CSHALT
0413  E608    ANI 08
0415  CA1104  JZ 0411
0418  DB02    IN ASHALT
041A  57      MOV D A
041B  79      MOV A C
041C  FE03    CPI 03
041E  D27404  JNC 0474
0421  C613    ADI 13
0423  4F      MOV C A
0424  7A      MOV A D
0425  C699    ADI 99
0427  27      DAA
0428  57      MOV D A
0429  97      SUB A
042A  D302    OUT LLAMPE
042C  1E05    MVI E 05
042E  23      INX H
042F  77      MOV M A
0430  1D      DCR E
0431  C22E04  JNZ 042E
0434  2B      DCX H
0435  2B      DCX H
0436  C5      PUSH B
0437  1E03    MVI E 03
0439  CD8804  CALL 0488
043C  1E41    MVI E 41
043E  CD8804  CALL 0488
0441  1E19    MVI E 19
0443  CD8804  CALL 0488
0446  C1      POP B
0447  51      MOV D C
0448  C5      PUSH B
0449  1E1E    MVI E 1E
044B  2B      DCX H
044C  97      SUB A
044D  77      MOV M A
044E  2B      DCX H
044F  CD8804  CALL 0488
0452  1E3C    MVI E 3C
0454  CD8804  CALL 0488
0457  C1      POP B
0458  50      MOV D B
0459  1E01    MVI E 01
045B  2B      DCX H
045C  2B      DCX H
045D  CD8804  CALL 0488
0460  2EE6    MVI L E6
0462  0600    MVI B 00
0464  0E93    MVI C 93
0466  CD7B04  CALL 047B
0469  23      INX H
046A  CD7B04  CALL 047B
046D  23      INX H
046E  CD7B04  CALL 047B
0471  D301    OUT RLAMPE
0473  76      HLT
0474  C601    ADI 01
0476  27      DAA
0477  4F      MOV C A
0478  C32904  JMP 0429
047B  7E      MOV A M
047C  81      ADD C
047D  27      DAA
047E  DA7C04  JC 047C
0481  05      DCR B
0482  F27C04  JP 047C
0485  91      SUB C
0486  47      MOV B A
0487  C9      RET
0488  7E      MOV A M
0489  82      ADD D
048A  27      DAA
048B  77      MOV M A
048C  0603    MVI B 03
048E  2B      DCX H
048F  7E      MOV A M
0490  CE00    ACI 00
0492  27      DAA
0493  77      MOV M A
0494  05      DCR B
0495  C28E04  JNZ 048E
0498  23      INX H
0499  23      INX H
049A  23      INX H
049B  1D      DCR E
049C  C28804  JNZ 0488
049F  23      INX H
04A0  C9      RET
```

Bild 1. Programm für einen (fast) immerwährenden Kalender

Eingabe: 1.4.1983 – Ausgabe: 0005 = Freitag.

*Anleitung für die Bedienung des ITT-Mikrocomputers:*

1. Programm laden
2. Reset drücken
3. Tageszahl mit A-Schalter eingeben
4. Monatszahl mit B-Schalter eingeben
5. Schalter „RUN" einmal takten
6. Jahreszahl mit A-Schalter eingeben
7. Schalter „RUN" einmal takten auf der rechten Anzeige erscheint die Codezahl W.

Der Biorhythmus spiegelt die wahrnehmbaren „Höhen" und „Tiefen" von Seele, Körper und Intellekt unserer Lebensenergie wider. Alle drei Zyklen beginnen mit dem Tage der Geburt und begleiten uns in sinusförmigem Verlauf ununterbrochen das ganze Leben hindurch. Aus diesem Grunde ist es möglich, auch unseren Biorhythmus im voraus zu berechnen [1]. Beispiel: geb. am 5.4.28, Biorhythmus für Juni 1979. Eingabe also: 5.4.28 – 1.6.79.

Für die Berechnung der Biorhythmen (*Bild 2*) wurde die gleiche gekürzte Formel wie zur Berechnung des Immerwährenden Kalenders herangezogen, nur daß jetzt $N_1$ für das Geburtsdatum, und $N_2$ für den 1. des zu untersuchenden Monats errechnet wird. Es erfolgt dann die Subtraktion $N_2 - N_1$ und man erhält die Differenz S der beiden Daten in Tagen. Dieses S wird anschließend jeweils durch 23, 28 und 33 dividiert. Die verbleibenden Reste sind dann die Anfangswerte für die entsprechenden Sinuskurven mit 23, 28 und 33 Tagen Periodendauer.

*Anleitung für die Berechnung des Biorhythmus:*

1. Programm laden
2. Reset drücken
3. Geburtstag mit A-Schalter eingeben
4. Geburtsmonat mit B-Schalter eingeben
5. Schalter „RUN" einmal takten
6. Geburtsjahr mit A-Schalter eingeben
7. Schalter „RUN" einmal takten
8. 1 mit A-Schalter eingeben
9. Zu untersuchender Monat mit B-Schalter eingeben
10. Schalter „RUN" einmal takten
11. Zu untersuchendes Jahr mit A-Schalter eingeben
12. Schalter „RUN" einmal takten, auf R-Lampen wird Anfangswert für den Körperzyklus angezeigt
13. Schalter „RUN" einmal takten, auf Anzeige erscheint Anfangswert für den Seelenzyklus
14. Schalter „RUN" einmal takten, es wird der Anfangswert für den Geistzyklus angezeigt.

**Literatur**

[1] *Hofer, R:* Biorhythmus- und Wochentags-Berechnung in BASIC. FUNKSCHAU 1978, Heft 22, Seite 1102.

```
0400  21EB04  LXI H 04EB
0403  CD3B04  CALL 043B
0406  CDA804  CALL 04A8
0409  2EE7    MVI L E7
040B  CD3B04  CALL 043B
040E  11EB04  LXI D 04EB
0411  2EEF    MVI L EF
0413  0603    MVI B 03
0415  37      STC
0416  3E99    MVI A 99
0418  CE00    ACI 00
041A  96      SUB M
041B  EB      XCHG
041C  86      ADD M
041D  27      DAA
041E  77      MOV M A
041F  EB      XCHG
0420  1B      DCX D
0421  2B      DCX H
0422  05      DCR B
0423  C21604  JNZ 0416
0426  EB      XCHG
0427  23      INX H
0428  112377  LXI D 7723
042B  CDD004  CALL 04D0
042E  112872  LXI D 7228
0431  CDD004  CALL 04D0
0434  113367  LXI D 6733
0437  CDD004  CALL 04D0
043A  76      HLT
043B  DB02    IN ASHALT
043D  47      MOV B A
043E  DB01    IN BSHALT
0440  4F      MOV C A
0441  CDA804  CALL 04A8
0444  DB02    IN ASHALT
0446  57      MOV D A
0447  79      MOV A C
0448  FE03    CPI 03
044A  D28D04  JNC 048D
044D  C613    ADI 13
044F  4F      MOV C A
0450  7A      MOV A D
0451  C699    ADI 99
0453  27      DAA
0454  57      MOV D A
0455  97      SUB A
0456  D302    OUT LLAMPE
0458  1E05    MVI E 05
045A  23      INX H
045B  77      MOV M A
045C  1D      DCR E
045D  C25A04  JNZ 045A
0460  2B      DCX H
0461  2B      DCX H
0462  C5      PUSH B
0463  1E03    MVI E 03
0465  CDB704  CALL 04B7
0468  1E41    MVI E 41
046A  CDB704  CALL 04B7
046D  1E19    MVI E 19
046F  CDB704  CALL 04B7
0472  C1      POP B
0473  51      MOV D C
0474  C5      PUSH B
0475  1E1E    MVI E 1E
0477  2B      DCX H
0478  97      SUB A
0479  77      MOV M A
047A  2B      DCX H
047B  CDB704  CALL 04B7
047E  1E3C    MVI E 3C
0480  CDB704  CALL 04B7
0483  C1      POP B
0484  50      MOV D B
0485  1E01    MVI E 01
0487  2B      DCX H
0488  2B      DCX H
0489  CDB704  CALL 04B7
048C  C9      RET
048D  C601    ADI 01
048F  27      DAA
0490  4F      MOV C A
0491  C35504  JMP 0455
0494  7E      MOV A M
0495  82      ADD D
0496  27      DAA
0497  DA9504  JC 0495
049A  4F      MOV C A
049B  78      MOV A B
049C  C699    ADI 99
049E  27      DAA
049F  47      MOV B A
04A0  79      MOV A C
04A1  F29504  JP 0495
04A4  83      ADD E
04A5  27      DAA
04A6  47      MOV B A
04A7  C9      RET
04A8  DB04    IN CSHALT
04AA  E608    ANI 08
04AC  C2A804  JNZ 04A8
04AF  DB04    IN CSHALT
04B1  E608    ANI 08
04B3  CAAF04  JZ 04AF
04B6  C9      RET
04B7  7E      MOV A M
04B8  82      ADD D
04B9  27      DAA
04BA  77      MOV M A
04BB  0603    MVI B 03
04BD  2B      DCX H
04BE  7E      MOV A M
04BF  CE00    ACI 00
04C1  27      DAA
04C2  77      MOV M A
04C3  05      DCR B
04C4  C2BD04  JNZ 04BD
04C7  23      INX H
04C8  23      INX H
04C9  23      INX H
04CA  1D      DCR E
04CB  C2B704  JNZ 04B7
04CE  23      INX H
04CF  C9      RET
04D0  0600    MVI B 00
04D2  CD9404  CALL 0494
04D5  23      INX H
04D6  CD9404  CALL 0494
04D9  23      INX H
04DA  CD9404  CALL 0494
04DD  D301    OUT RLAMPE
04DF  CDA804  CALL 04A8
04E2  2B      DCX H
04E3  2B      DCX H
04E4  C9      RET
```

Bild 2. Errechnung der drei Werte des Biorhythmus für ein bestimmtes Datum

Ing. (grad.) Peter von Bechen

# LED-Siebensegment-Großdisplay

Zuweilen werden Anzeigeelemente benötigt, die aus größerer Entfernung noch deutlich erkennbar und sicher ablesbar sein sollen, z. B. in einer Halle. Handelsübliche Displays reichen dafür oft nicht aus, sie haben Ziffernhöhen von maximal 20...25 mm und sind daher für einen Betrachtungsabstand bis ungefähr 5 m geeignet.

Hier sollen einige Hinweise gegeben werden, wie mit einzelnen LEDs Anzeigen aufgebaut werden können, die auch aus größerer Entfernung noch erkennbar sind. Als Beispiel ist der Bau einer Digitaluhr mit 50 mm hohen Ziffern beschrieben.

## Mechanische Beschaffenheit von LED-Displays

Ziffern von 0 bis 9 werden üblicherweise durch Siebensegment-Anzeigen dargestellt, indem jeweils die Segmente angesteuert werden, die zusammen das Ziffernsymbol ergeben. Die Leuchtbalken bestehen aus je einer oder zwei (in Reihen geschalteten) LED, über der sich ein Material befindet, welches dafür sorgt, daß der Balken gleichmäßig ausgeleuchtet ist.

Für größere als die industriell gefertigten Anzeigen können die Balken aus einzelnen LEDs gebildet werden [1], die so aneinander gereiht werden, daß sich – aus einiger Entfernung – der Eindruck einer Linie ergibt.

Sehr gut dazu geeignet sind solche LEDs, die aufgrund der mechanischen Ausführung für die Anreihung vorgesehen sind (z. B. 5082-4670 oder CQX 10). Allerdings sind – besonders für größere Ziffernhöhen – auch die runden Typen geeignet (3 oder 5 mm Durchmesser).

Zur Bestimmung der für eine Anzeige notwendige Anzahl $n_D$ von LEDs gibt man zunächst die Displayhöhe h vor. Eine Segmentlänge ist die Hälfte der Ziffernhöhe, welche wiederum durch die LED-Breite plus Abstand (a) geteilt wird (*Bild 1*).

$$n_D = 7 \cdot \frac{h}{2 \cdot a}$$

Die LEDs werden in der üblichen Weise in Siebensegmentanordnung auf einer Platine montiert. Zur Erhöhung des Kontrastes empfiehlt es sich, die Bestückungsseite der Platine mattschwarz zu spritzen und eine Filterscheibe (z. B. Plexiglas) vor die LEDs zu setzen.

## Elektrische Eigenschaften

Die einzelnen LEDs eines Segments sind jeweils in Reihe zu schalten. Abhängig vom verwendeten Decoder kann man die Segmente mit einer gemeinsamen Kathodenleitung (z. B. für CD 4511) oder gemeinsame Anodenleitung (z. B. für SN 7447 A) verbinden.

Es ist sinnvoll, mit gemeinsamer Anode zu arbeiten, da sich bei der Summierung der LED-Flußspannungen $U_f$ für ein Segment schon für vier und mehr LED ein Spannungswert erreicht wird, der die in Logiksystemen übliche 5-V-Betriebsspannung überschreitet. In diesem Fall kann man eine zweite Betriebsspannung $U_B$ vorsehen, die über diesem Wert liegt (*Bild 2*).

Die Segmentvorwiderstände $R_S$ stellen die Segmentströme $I_S$ ein. Der Widerstandswert wird folgendermaßen berechnet:

$$R_S = \frac{U_B - U_{CES} - n_S \cdot U_f}{I_S}$$

Üblicherweise arbeitet man mit Segmentströmen $I_S$ von 20 mA; $U_{CES}$ liegt bei 0,5 V, $n_S$ ist die Anzahl der in Reihe liegenden LEDs pro Segment und $U_f$ deren Flußspannung (rd. 1,5 V für rote, 2,0 V für gelbe und grüne LEDs). Als Treiber/Decoder ist der Typ 7447 A (74247) bis 15 V und 7446 A bis 30 V

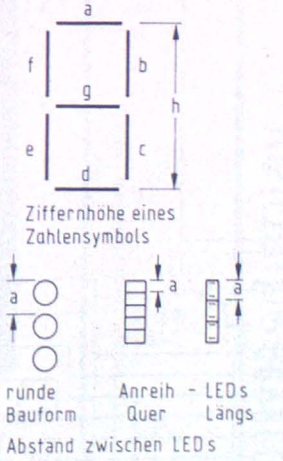



Bild 1. Maßbezeichnung bei runden und rechteckförmigen Leuchtdioden für Groß-Displays

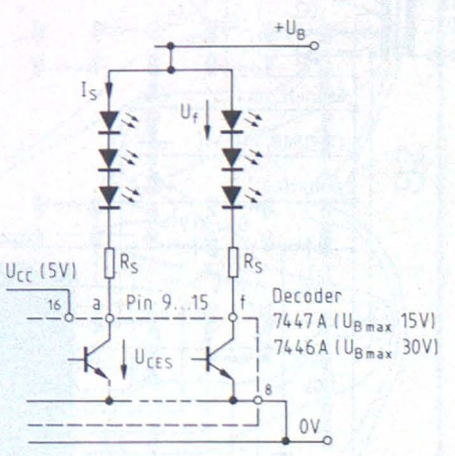
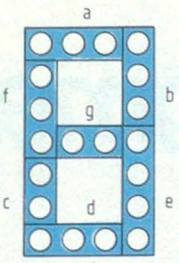



Bild 2. Zweckmäßig schaltet man die Dioden eines Segmentes in Serie, um Strom zu sparen




50 mm-Siebensegment-anzeige mit 20 LEDs

Bild 3. Anordnung der einzelnen Segmentdioden

geeignet. Die übrigen Verbindungen am Decoder erfolgen in der üblichen Weise.

## Digitaluhr mit Großanzeige

Beim Aufbau einer Großanzeige mit LEDs wurde die Anordnung und Form der einzelnen Segmente so gewählt, daß bei einer Symbolhöhe von rd. 50 mm nur 20 LEDs benötigt werden. Die sich daraus ergebenden Zahlensymbole sind gut ablesbar. Bei der in *Bild 3* gezeigten Segmentaufteilung ergeben sich unterschiedliche Anzahlen der Einzel-LEDs pro Segment (*Tabelle*).

Wie aus dem Schaltbild (*Bild 4*) zu entnehmen ist, arbeitet die Anzeige im Multiplex-Betrieb, d.h. die Ziffern sind bei der sechsstelligen Anzeige nur ein Sechstel der Zeit an. Der Spitzenstrom pro Segment beträgt rd. 60 mA, bei einem Tastverhältnis von rd. 18 % ist der mittlere Segmentstrom 10 mA [2].

Damit trotz unterschiedlicher Anzahl der LEDs die Segmente gleich hell leuchten, werden unterschiedlich hohe Segmentvorwiderstände (R 17 bis R 23) eingesetzt, deren Werte in der Tabelle angegeben sind. Die Widerstände müssen mit 1 W belastbar sein.

Die Uhrenschaltung ist mit dem sehr preiswerten Uhren-IC MM5314 aufgebaut, welches mit der Netzfrequenz betrieben wird [3].

Die Uhr läßt sich wahlweise auch mit vier Stellen (Minuten/Stunden) betreiben. Dazu werden die Masseverbindung an Pin 24 offen gelassen (X) und TR 12+13 und LED 81–120 nicht vorgesehen.

## Mechanischer Aufbau

Die 120 LEDs der Anzeige sind auf eine 265 mm x 78 mm große Platine montiert (*Bild 5*), die vor der Bestückung auf der Oberseite mit mattschwarzem Lack gespritzt wurde. Bei der Bestückung muß auf die richtige Polarität der LEDs geachtet werden. Netztrafo, Uhren-IC und Treibertransistoren befinden sich auf einer ebenso großen Platine (*Bild 6*), die mit Abstandsröllchen gegen die Anzeigeplatine geschraubt ist. *Bild 7* zeigt die Bestückung der beiden Platinen. Vor den LEDs befindet sich eine Filterscheibe aus rotem Plexiglas, die mit Abstandsröllchen verschraubt ist. Es ergibt sich ein sehr flacher Aufbau, der, nachdem er in einem Gehäuse aus Alublech eingebaut ist, auch der Wand aufgehängt werden kann.

**Tabelle:**
**Segment-Vorwiderstände bei Multiplex-Betrieb von roten LEDs**

| Segment | LED | $U_f$/V | $R_s$/Ω |
|---|---|---|---|
| a | 3 | 4,5 | 120 |
| b | 3 | 4,5 | 120 |
| c | 4 | 6,0 | 91 |
| d | 3 | 4,5 | 120 |
| e | 2 | 3,0 | 150 |
| f | 3 | 4,5 | 120 |
| g | 2 | 3,0 | 150 |

### Literatur

[1] Das Opto-Kochbuch. Hrsg.: Texas Instruments.

[2] 7-Segmentanzeigen im Multiplexbetrieb. Applikationsschrift der Fa. Litronix.

[3] Datenblatt MM 5314. Fa. Natinal Semiconductor.

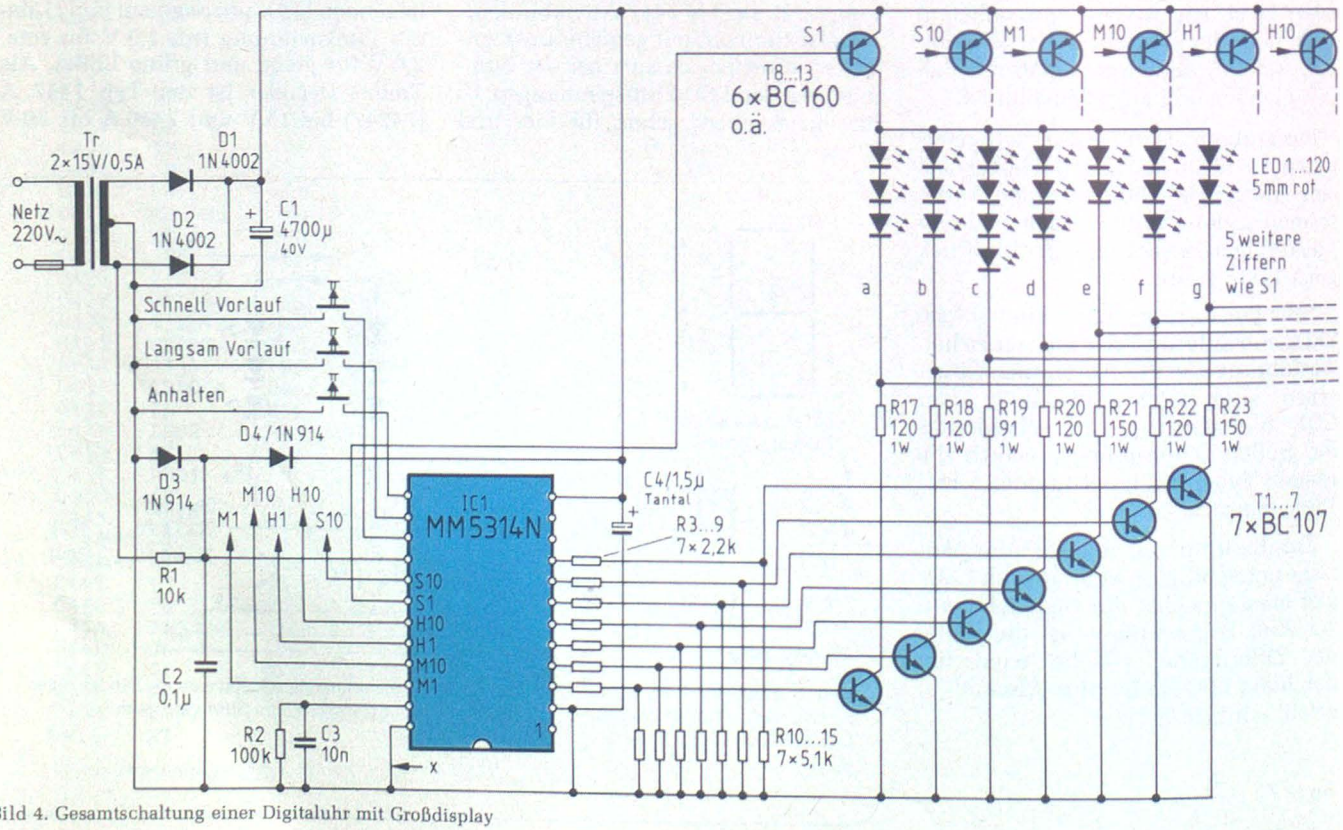



Bild 4. Gesamtschaltung einer Digitaluhr mit Großdisplay

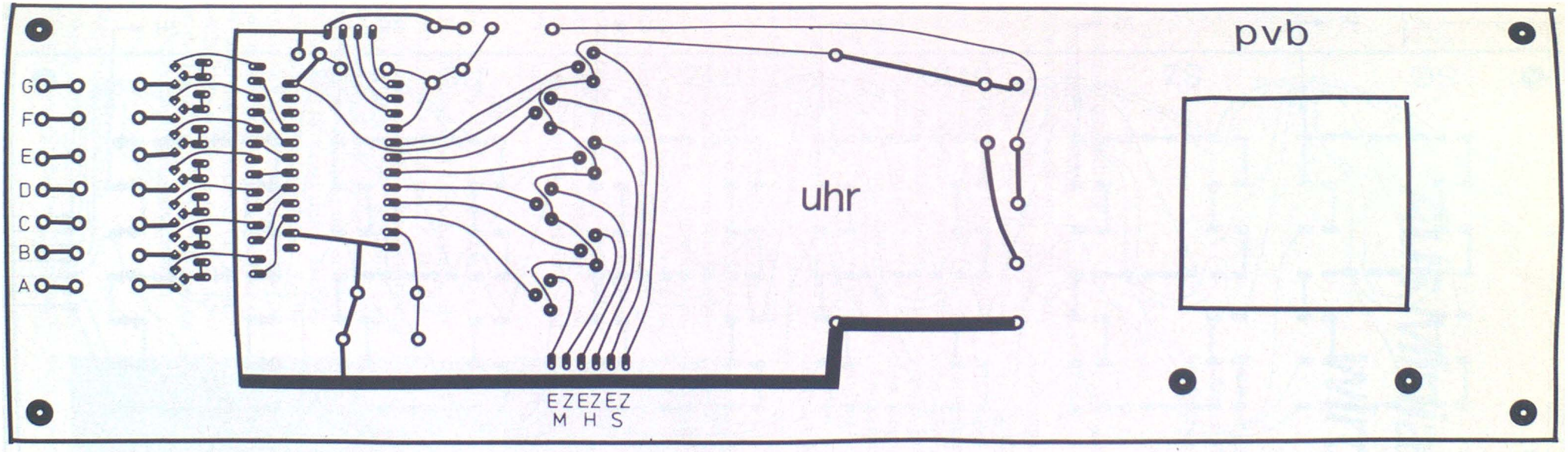



Bild 5. Platinen-Layout für die Uhr mit einem einfachen Netzteil

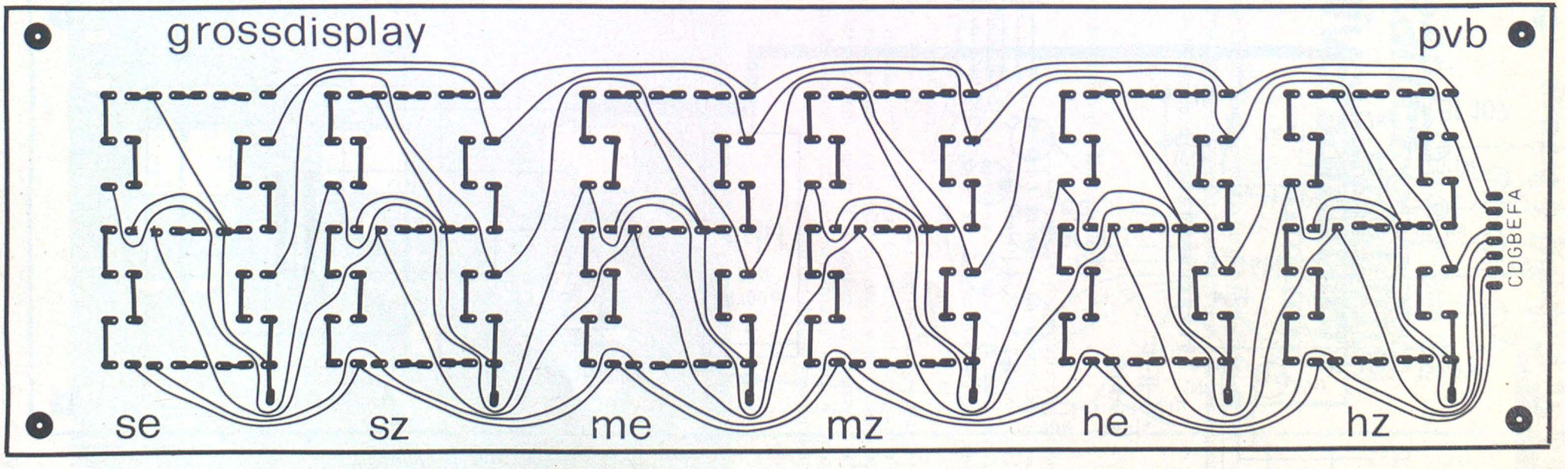
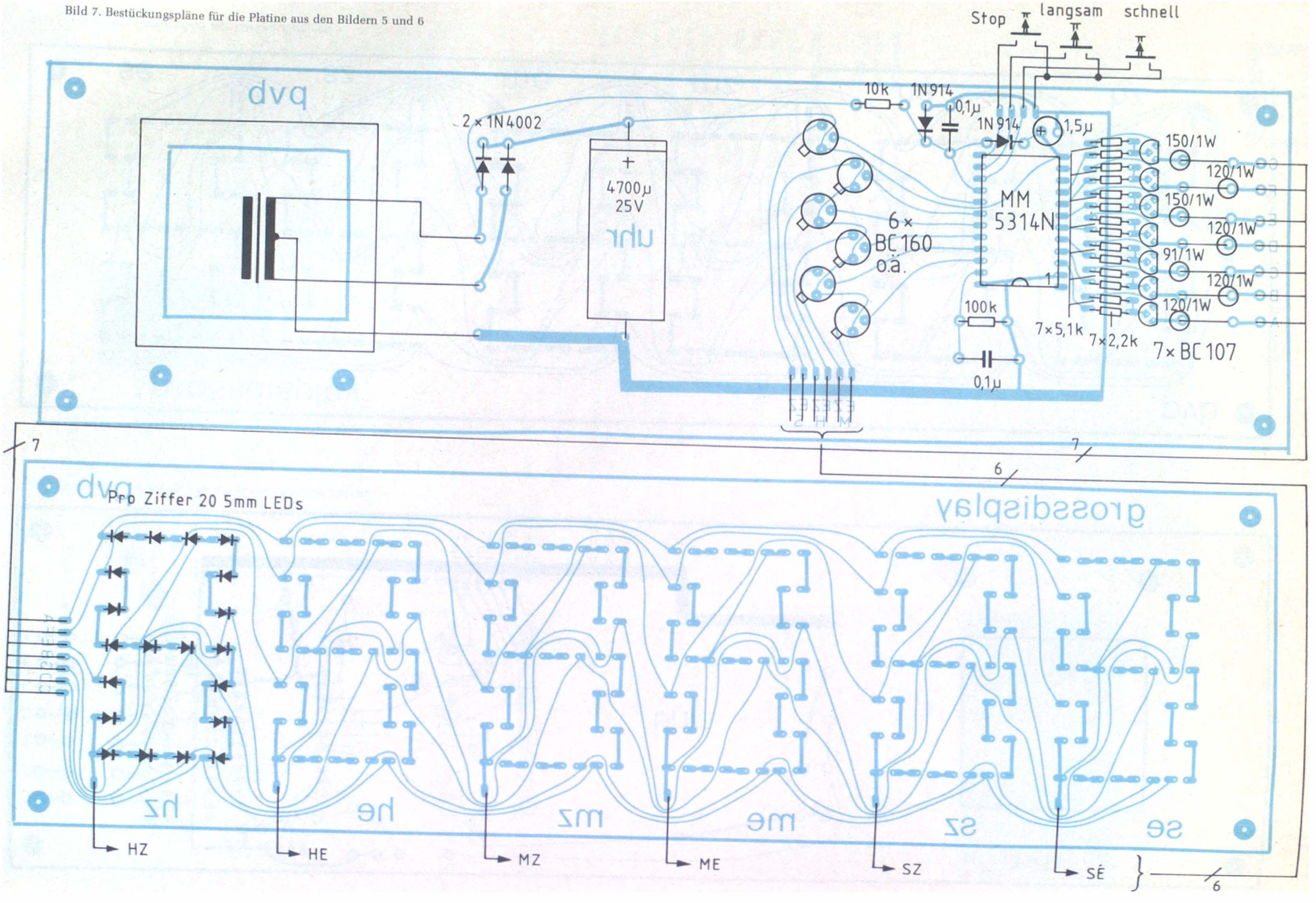



Bild 6. Layout des Großdisplays mit 120 Leuchtdioden

Bild 7. Bestückungspläne für die Platine aus den Bildern 5 und 6



# Aus Miniaturzähler wird Universalzähler

Nach der Beschreibung der Erweiterungsschaltung für den Mini-Zähler werden nun Aufbau und Abgleich des Zusatzgerätes dargestellt. Statt der Verwendung von geätzten Platinen empfiehlt der Autor hierbei die Fädeltechnik.

*Die Start-Stop-Schaltung*

Wie bereits erwähnt, ist in der Betriebsart „Ereigniszählung" ein Start-Stop-Betrieb möglich. Die Schaltung zeigt *Bild 7*. Die in der Schaltung nach Bild 3 erzeugten Triggerimpulse gelangen zu dem als „Start-Stop-Tor" bezeichneten UND-Gatter und werden von diesem durchgelassen oder nicht. Der Stop-Zustand wird durch eine LED angezeigt. Mit S8/1 und S8/2 (doppelpoliger Umschalter) kann auf „Separate" oder „Common" geschaltet werden. Der Innenwiderstand der Eingänge beträgt 1 kΩ. Die Umtaster S9 und S10 werden entprellt und dienen zur manuellen (internen) Stop-Start-Gabe. Internes und externes Starten und Stoppen können miteinander vermischt werden. Die zu der Schaltung gehörenden Impulsdiagramme wurden bereits in Bild 2 vorgestellt. Man beachte, daß die Eingänge keinen Überspannungsschutz besitzen und TTL-Pegel erfordern. Wird das Netz eingeschaltet, so wird die Schaltung natürlich auf „Start" initiiert.

*Umschaltung des Dezimalpunkts*

Die automatische Umschaltung des Dezimalpunkts zeigt *Bild 8*. Die logischen Eingangspegel der Schaltung werden durch die Stellung des Betriebsarten-Wahlschalters (S4, S5, S6), durch die Stellung des Schalters „Auflösung" (S1) und durch die Stellung des Schalters „Vorteiler" (S2) bestimmt. Soll die auftretende leichte Helligkeitsänderung der Dezimalpunkte bei Änderung der Anzeige der jeweiligen Stelle vermieden werden, so müssen die Dezimalpunkte mit Kleinrelais (Vorwiderstand!) geschaltet werden.

*Anzeige der Betriebsart*

Durch LEDs wird die gewählte Betriebsart angezeigt (*Bild 9*). Die Steuersignale werden wie oben beschrieben erzeugt.

*Änderung der Anzeige*

Die im Mini-Zähler vorgesehene Anzeige wird durch den Typ FND 500 (gemeinsame Kathode, 12,7 mm) ersetzt. Die ursprünglich notwendigen Vorwiderstände entfallen! Alle gleichen Segmente werden miteinander verbunden und durch die entsprechenden Pins der IS1 (ICM 7208) angesteuert. *Bild 10* zeigt die Anschlußbilder der Bauteile.

## Der Abgleich

Als einzige Baugruppe des Gerätes muß der Komparator abgeglichen werden (Bild 4). Steht ein 2-Kanal-Oszilloskop zur Verfügung, so kann der Abgleich folgendermaßen vorgenommen werden:

Der Low-Pegel des Trigger-Ausgangs auf dem einen Kanal wird auf den Ground-Pegel des zweiten Kanals eingestellt. Nachdem der Eingangs-Wahlschalter von „Ground" auf „DC" umgeschaltet und auf diesen zweiten Kanal

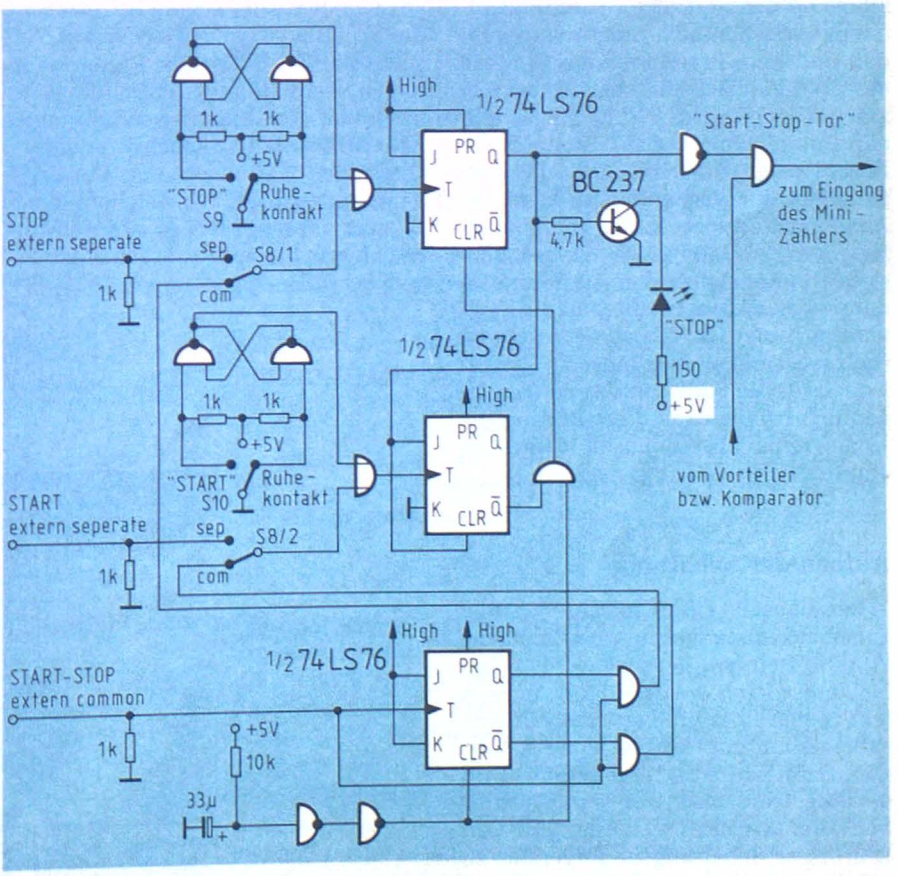
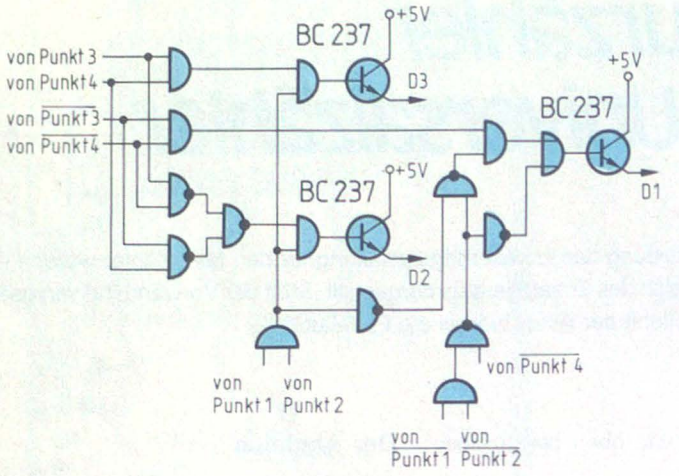



Bild 7. Start-Stop-Schaltung




D1: Dezimalpunkt rechts der 2. Stelle von rechts
D2: Dezimalpunkt rechts der 3. Stelle von rechts
D3: Dezimalpunkt rechts der 4. Stelle von rechts

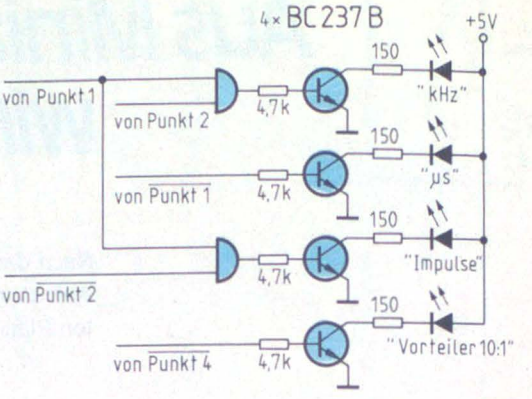



Bild 8. Umschaltung des Dezimalpunkts

◀ Bild 9. Anzeige der Betriebsart

ein Sinus-Signal (einige kHz) gelegt wurde, wird der 1-kΩ-Trimmer bei maximal eingestellter Empfindlichkeit so abgeglichen, daß die Triggerung ca. 20 mV oberhalb der Nullinie des Eingangssignals erfolgt. Steht ein hochohmiges Gleichspannungs-Millivoltmeter zur Verfügung, so wird kein Oszilloskop benötigt. Die Spannungsdifferenz zwischen dem nichtinvertierenden und dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers wird bei maximaler Empfindlichkeit so eingestellt, daß sie ca. 20 mV beträgt. Steht für ein Eingangssignal von ca. 20 mV kein Meßgerät zur Verfügung, so kann der Abgleich so erfolgen, daß die Einstellung des 1-kΩ-Trimmers gerade eine stehende Anzeige ergibt. Allerdings ist dann nicht sichergestellt, daß die Triggerung nicht bereits bei negativen (max. – 20 mV) Werten einsetzt. Dies ist jedoch für die Funktion des Zählers eigentlich belanglos und ergibt nur eine Ungewißheit über die absolute Lage des empfindlichsten Triggerpegels.

## Aufbau der Schaltung

Der Bausatz des Minizählers sollte zuerst zusammengebaut und als eigene Funktionseinheit getestet werden. Dabei kann gleich die geänderte Anzeige (am besten über eine steckbare Flachkabelverbindung) angeschlossen werden. Dann sollte der Komparator (Bild 4) aufgebaut und auf einwandfreie Funktion überprüft werden. Beim Aufbau dieser Schaltung ist folgendes zu beachten:

Die Bauteile sind auf die eine Seite einer doppelt beschichteten Leiterplatte aufzulöten, während die andere Seite unbedingt mit Masse verbunden werden muß. Geschieht dies nicht, so besteht bei einem Rechteck-Eingangssignal Schwinggefahr. Ein möglichst kleiner Aufbau ist selbstverständlich anzustreben. Die weitere Realisierung der Schaltung kann auf steckbaren Versuchsplatinen mit Punkte-Rasterung erfolgen. Als sehr gute Verdrahtungsmethode hat sich die Verwendung eines Fädelstiftes (Fa. Siemens) erwiesen. Diejenigen Leitungen der Eingangsbaugruppen (Bild 3), welche analoge Signale führen, werden abgeschirmt. Als Logik-Bauteile werden Low-Power-Schottky-Typen verwendet.

Die Eingriffe auf den Platinen des Mini-Zählers beschränken sich auf die Auftrennung von vier Verbindungen. Die Trennung der Verbindungen zwischen IS2 und IS4 (Inhibit 1, Store 1 und Reset 1) wird so vorgenommen, daß die 100-kΩ-Widerstände mit den Pins 13, 2 und 14 verbunden bleiben.

Alle Spannungen müssen gut stabilisiert sein. Hier als Dimensionierungs-Hinweis die Stromaufnahme: + 5 V, 400 mA; + 12 V, 45 mA; – 12 V, 7 mA.

### Literatur

[1] *Tietze, Schenk:* Halbleiter-Schaltungstechnik
[2] *Gößler, R.:* Miniaturzähler für Frequenz und Periodendauer. FUNKSCHAU 1976, Heft 7, S. 271 ff.

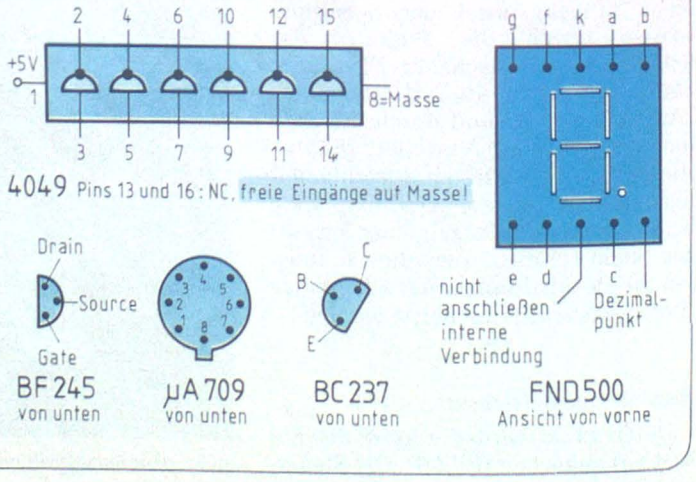



Bild 10. Anschlußbilder der Bauteile

Franzis

Franzis-Verlag München

der große Fachverlag für angewandte Elektronik.

VFM

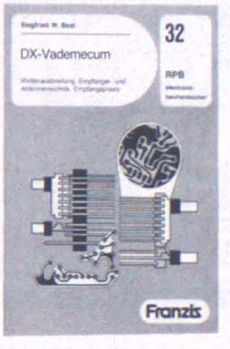
## RPB electronic-taschenbücher Neuerscheinungen

**RPB 312**
**Elektronische Gleisbildstellwerke**

Vom preiswerten IC zum vorbildgetreuen Drucktastenstellwerk.
Von Andreas Jäger.
63 Seiten mit 43 Abb.
Einfachband DM 4.80.
ISBN 3-7723-3121-1

**RPB 32**
**DX-Vademecum**

Wellenausbreitung, Empfänger- und Antennentechnik, Empfangspraxis.
Von Siegfried W. Best.
176 Seiten mit 110 Abb.
Dreifachband DM 9.80.
ISBN 3-7723-0321-8



**RPB 101**
**Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau**

Die technischen und musikalischen Grundlagen zum Entwurf und Selbstbau elektronischer Orgeln hoher Klangqualität.
Von Dr. Rainer Böhm.
7., neu bearbeitete Auflage.
160 Seiten mit 61 Abb. und 5 Tabellen.
Dreifachband DM 9.80.
ISBN 3-7723-1017-6

**RPB 56**
**Der Hobby-Elektroniker ätzt seine Platinen selbst**

Wie schnell und einfach Platinen entstehen.
Von Dieter Nührmann.
64 Seiten mit 41 Abb.
Einfachband DM 4.80.
ISBN 3-7723-0561-X

**Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung**

## Farbfernseh-Service

### Selten und nur impulsartig auftretender Tonausfall mit Dunkelsteuerung der Bildröhre

Erfahrungsgemäß sind kurzzeitig auftretende Bild- und Tonausfälle meßtechnisch, selbst mit vorbereiteten Meßanordnungen schlecht erfaßbar, so daß oft nur Fehlersuchmethoden mit manipulierten Fehlervoraussetzungen und logischen Folgerungen weiterführen.

Bei Dunkelsteuerung der Bildröhre mit ausgefallenem Ton kann auf einen übersteuerten Zf-Verstärker durch Ausfall der getasteten Regelspannung geschlossen werden. Da Dunkelsteuerung der Bildröhre bei Regelfehlern im allgemeinen erst bei einer gewissen Mindest-Antennen-Eingangsspannung auftritt, wurde das Gerät ohne angeschlossene Antenne in Dauerbetrieb genommen, wobei erst nach mehreren Tagen für eine $^1/_2$ Sekunde der geschilderte Fehler auftrat.

Diese Beobachtung erbrachte nun den entscheidenden Hinweis, daß der Regelspannungsverstärker im Fehlerfall offensichtlich mit einer wesentlich höheren Spannung angesteuert wurde, als dies bei fehlendem Antennensignal der Fall gewesen wäre. Es ging nun darum, die Herkunft dieser kurzzeitig höheren Steuerspannung festzustellen. Aus dem Schaltplan war ersichtlich, daß der Regelspannungsverstärker zusammen mit der Video-Endröhre vom Emitter des in Kollektorschaltung arbeitenden zweiten Videoverstärker-Transistors BC 140 angesteuert wird. Der Emitter dieses n-p-n-Transistors liegt über einer Widerstandskette an −14,5 Volt, der Kollektor dagegen an +25 Volt. Es konnte nun gefolgert werden, daß im angenommenen Fall einer Emitter-Kollektorunterbrechung eine starke negative Verschiebung des Emitterpotentials eintritt. Dies hätte wiederum eine starke negative Ansteuerung der Videoröhre mit Dunkelsteuerung der Bildröhre und eine Übersteuerung des ZF-Verstärkers infolge Sperrung durch die Regelspannung zur Folge gehabt. Insofern wäre dann auch ein Ausfall der aus der ZF gewonnenen Ton-ZF erklärbar.

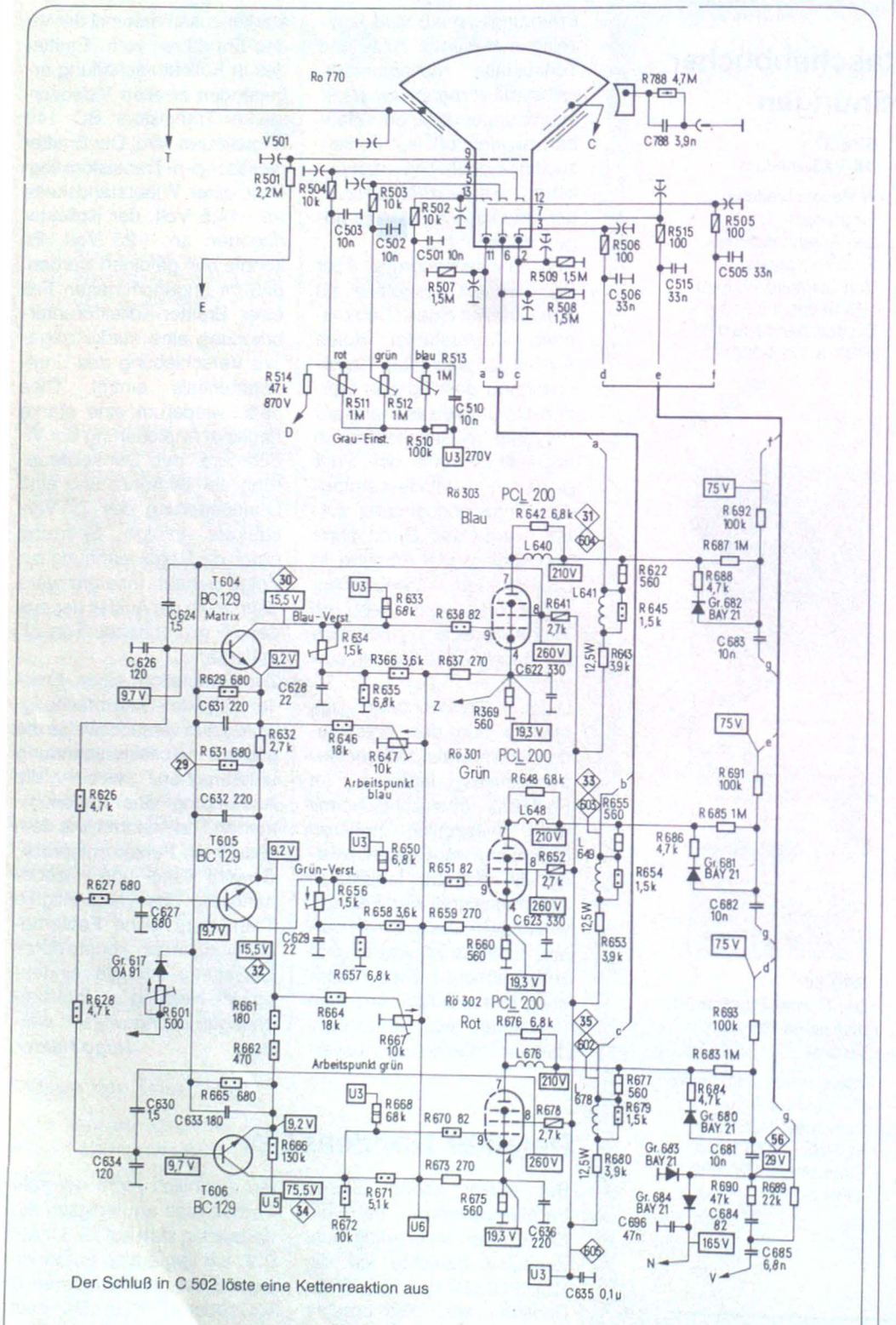
Zur Simulation einer Emitter-Kollektor-Unterbrechung wurde nun versuchsweise die positive Kollektorspannung unterbrochen, wobei die Auswirkung des angenommenen Transistorfehlers dem gesuchten Fehler entsprach. Obwohl Kälte- und Hitzebehandlung des verdächtigten Transistors keine Fehlerbestätigung ergab, konnte durch Belastungs-Impulse eindeutig eine Neigung zu Unterbrechungen nachgewiesen werden.

*Hugo Halder*

### Defekter Kondensator

Bei einem schon älteren Farbfernsehgerät fiel die Farbe Grün vollständig aus. Zunächst tauschte ich die PCL 200 (*Bild*) in der RGB-Endstufe aus. Dies brachte keinen Erfolg. Anschließende Spannungsmessungen zeigten eigentlich recht normale Verhältnisse an, lediglich die Katode lag statt auf 19,3 V auf 0 V. Ich tippte also auf einen Schluß der Kondensatoren C 623 oder C 629. Da dem Schaltplan eine Bestückungsplan-Zeichnung beige-

geben war, begab ich mich dort auf die Suche nach dem Standort der beiden Kondensatoren. C 623 war schnell gefunden, C 629 dagegen schien gut versteckt zu sein. Während meiner Suche schoß plötzlich eine Stichflamme aus dem Gerät, die glücklicherweise schnell gelöscht war. Immerhin dauerte der Brand lange genug, um allerhand Schaden anzurichten. Was war geschehen? Der Brand hatte mit meiner Fehlervermutung nichts zu tun, sondern wurde durch die echte Fehlerursache ausgelöst: C 502 hatte einen Kurzschluß. Dies führte über R 512 zu einer Überlastung von R 514, der dann verbrannte und die Stichflamme produzierte. R 514 seinerseits ist auf der Platine direkt neben den Trimmern zur Graueinstellung positioniert – die Achsenverlängerung der Trimmer aus Kunststoff brannte natürlich sofort wie Zunder. R 512 und R 511 wurden ebenfalls beschädigt. Selbst wenn man berücksichtigt, daß an D immerhin + 870 V lagen, so hätte doch eigentlich der 1-MΩ-Trimmer einen hohen Strom durch R 514 verhindern müssen. Mißtrauisch baute ich also den unbeschädigten R 513 aus: sein Gesamtwiderstand betrug nur noch 150 kΩ! Da anzunehmen ist, daß der Alterungsprozeß für diese drei Trimmer gleichmäßig ablief, wird verständlich, warum über R 514 ein so hoher Strom fließen konnte, daß dieser verbrannte. C 502, R 514 und die drei Trimmer wurden ausgewechselt.



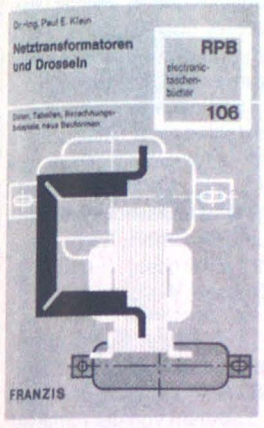

Der Schluß in C 502 löste eine Kettenreaktion aus

Ebenfalls C 623, der tatsächlich einen Schluß aufwies. Auf der Platine fand ich dann auch C 629 eingebaut. Es stellte sich heraus, daß dieser in der Platinenzeichnung nicht eingezeichnet war.

Nach Wiedereinschalten des Gerätes funktionierte dieses zunächst nicht. Es stellte sich heraus, daß die mit EF 80 und PL 509 realisierte Spannungsstabilisierung noch extra abgesichert war. Diese Feinsicherung hatte den Brand auch nicht überstanden. Sie wurde ausgetauscht, und nach abschließendem Neueinstellen der Betriebsspannung, der Arbeitspunkte der RGB-Endstufen sowie dem Grauabgleich arbeitete das Gerät wieder zufriedenstellend.

*Wolfgang Ziegenhagen*

## Netztransformatoren und Drosseln




*Daten, Tabellen, Berechnungsbeispiele, neue Bauformen. Von Dr.-Ing. Paul E. Klein. 5. Auflage, 190 Seiten, 85 Abbildungen, 98 Tabellen. RPB Nr. 106. Kartoniert, 9,80 DM. Franzis-Verlag, München.*
*ISBN 3-7723-1065-6.*

Die 5. Auflage des Buches trägt den Veränderungen in dem Bereich der Transformatortechnik Rechnung. Das waren nicht nur Veränderungen der reinen Technik, wie neue Kernformen und Werkstoffe, sondern auch neue Sicherheitsvorschriften und Normen. Gerade in der letzten Zeit brachten geänderte DIN-Vorschriften Umbenennungen der Werkstoffe und gleichzeitig auch eine Änderung der Kennwerte mit sich.

Der Text beginnt mit den DIN-Normen und VDE-Bestimmungen, denen zum besseren Verständnis entsprechende Interpretationen angefügt sind. Darauf folgt eine Einführung in die Technik; Kernformen werden beschrieben, unterschiedliche Transformatoren erklärt und die unterschiedlichen Verarbeitungsmöglichkeiten vorgestellt. Die beiden nächsten Kapitel beschäftigen sich mit der Berechnung von Transformatoren und Drosseln sowie der Auswahl der geeigneten Bauelemente, bevor das Buch mit einem Abschnitt über die Prüfung der erstellten Produkte und einer Zusammenfassung der verwendeten Formelzeichen schließt.
Für den Praktiker stellt der Band eine wichtige Arbeitsunterlage dar, dem Theoretiker kann er als Nachschlagewerk dienen. *Kn*

## Neue Normen und Schaltzeichen der digitalen Informationsverarbeitung

*Von Dipl.-Ing. Erdmann Bürgel. 1. Auflage, 116 Seiten, 170 Abbildungen, 15 Tabellen. Lwstr.-kart. 28 DM. Franzis-Verlag, München.*
*ISBN 3-7723-6491-8*

Was hier Erdmann Bürgel unter Mitarbeit des Normen-Spezialisten Dr.-Ing. Paul E. Klein zusammengetragen hat, gehört sicher in die Handbibliothek eines jeden, der sich mit Digitaltechnik beschäftigt – nicht zuletzt deshalb, weil die neue Norm, wie man nach dem Lesen des Buches feststellen wird, alles andere als plausible Schaltsymbole enthält, mit denen man sich erst einmal vertraut machen muß. Die gewohnten „Halbkreis-Gatter" wurden durch rechteckige Kästen ersetzt, deren Funktion nur mit einem kleinen Zeichen – wie etwa „&" – kenntlich gemacht wird. Diese ungewohnten Normen sind seit Juli 1976 gültig und lösen die seit November 1963 gültige Norm ab; vielleicht leben die neuen länger...
Und so schreibt auch der Autor: „Mögen Praktiker, Wissenschaftler, Pädagogen, Autoren und Verlage gerade diese, die Darstellungsweise digitaler Schaltungen revolutionierende Änderung begrüßen oder bedauern, die neue Norm besitzt Gültigkeit."
Da das Buch, um nicht unverständlich zu werden, die neue Norm nur soweit darstellt, wie es für den täglichen Gebrauch erforderlich ist, enthält es auch die notwendigen Verweise auf entsprechende DIN-Blätter. Trotzdem: Seien Sie uns bitte nicht böse, wenn wir in der FUNKSCHAU weiterhin die „alte" Norm verwenden! Fe.

## Integrierte Schaltungen in der Analogtechnik

*Von Hans Gath. 1. Auflage, 73 Seiten, 47 Abbildungen. Aus der Topp-Buchreihe, kart. Frech-Verlag, Stuttgart. ISBN 3-7724-0319-0.*

An Hand von typischen Beispielen zeigt der Autor hier Anwendungen analoger ICs. Nach einer Einleitung, die den Aufbau und die Herstellung der „Tausendfüßler" erläutert, folgen Bauanleitungen, allerdings ohne Platinen-Layouts, für solch nützliche Dinge wie Nf-Verstärker, Temperatur-Regelung, Rauschgenerator (er wird hier mit „Regensimulator" bezeichnet), Dreieck- und Rechteckgenerator, Metallsuchgerät und Dämmerungsschalter. Ob allerdings auch die beschriebenen Schaltungen für eine Gehirn-Erschöpfungsanzeige, für einen Lügendetektor und zur Hörbarmachung der Muskelspannungen wirklich reproduzierbar funktionieren, sei der Erfahrung des Lesers überlassen. Es gibt eben Dinge zwischen Phase und Erde, von denen die Schulweisheit nicht einmal träumen kann... *HF*

## Die dritte industrielle Revolution

*Wie die Mikroelektronik unser Leben verändert. Von Dieter Balkhausen. 272 Seiten, 8 Farbbilder. Econ-Verlag, Düsseldorf/Wien. 29,80 DM. ISBN 3 430 11147 1*

Selbst wer die Fakten, die hier in brillanter Weise aufbereitet sind, zur Genüge kennt, wird von der intelligenten, spannenden Form der Erzählung mitgerissen. Balkhausen, seit 1963 beim ZDF, hat ein hochinteressantes Buch geschrieben. Es schildert im Detail die Auswirkungen der Mikroelektronik auf die Arbeitsplätze, Berufe, Produktions- und Geschäftsmethoden in Industrie, Handel, Bankgewerbe und Dienstleistungsunternehmen; es analysiert die volkswirtschaftlichen Chancen und Risiken, untersucht die vom Mikroprozessor ausgehenden Gefahren für die Freiheit der Bürger und behandelt die Auswirkungen auf die Tarifpolitik von Gewerkschaften und Arbeitgebern. Besonders faszinierend ist Kapitel IX „Silicon Valley – Das Zentrum der Revolution" ausgefallen.
K.T.

### Berichtigung

## Halbleiter-Schaltungstechnik

*FUNKSCHAU 1979, Heft 7, Seite 411*

Wie uns der Springer-Verlag, Heidelberg, mitteilt, ist der in unserer Buchbesprechung angegebene Preis von 73,50 DM falsch. Der Verkaufspreis beträgt 98 DM. Übrigens ist inzwischen auch eine etwas verkürzte englischsprachige Ausgabe erhältlich.

# Neue Druckschriften

Der **Bauteilekatalog** der Hölzer Großhandel GmbH enthält auf 30 Seiten das Bauteile-Lieferprogramm, welches hauptsächlich aus Halbleitern besteht. In diesem Kurzform-Katalog sind auch die wichtigsten technischen Daten der angebotenen Bauelemente enthalten. Er ist kostenlos auf Anforderung erhältlich. (Hölzer Großhandel GmbH, Import und Großhandel, Lessingstr. 23, 6920 Sinsheim 8)

□

Mit der neuentwickelten **Heimorgel Top-Sound DS** macht eine 40seitige Broschüre von Dr. Böhm bekannt. Sie enthält Hinweise für die Funktion und den Aufbau von elektronischen Orgeln mit Top-Oktave-Synthesizer und einer Signalverarbeitungstechnik, die dem Selbstbauer einen großen Teil der sonst unumgänglichen Verdrahtungsarbeit abnimmt. Neben der Orgel werden viele Zusatzgeräte zur Erweiterung und klanglichen Bereicherung der Orgel vorgestellt und Profi-Modelle in transportabler Ausführung beschrieben. Der Katalog ist erhältlich bei Dr. Böhm, Postfach 2109, 4950 Minden.

□

Der neue **Kabelkatalog** von Hohbaum enthält eine Vielzahl von **konfektionierten Tonfrequenzleitungen** und verschiedenes Zubehör für die Nf-Übertragungstechnik. Auf über 40 Seiten sind Verbindungsleitungen und Steckverbinder der verschiedensten Ausführungen aufgeführt. Hohbaum ist die erste Kabelfabrik, die unter anderem konfektionierte Tonfrequenzleitungen herstellt, die die entsprechenden Steckverbindungen wie Diodenstecker, Lautsprecherstecker und Cinchstecker nicht mehr lötet und montiert, sondern in einem neuartig entwickelten Verfahren lötfrei anschlägt (krimpt) und anschließend durch eine entsprechende Werkzeugform diese angeschlagenen Stifte umspritzt und somit den Stecker in einem Arbeitsgang herstellt. (Kabelfabrik Hohbaum, Postfach 1, 8531 Oberscheinfeld)

□

Die kostenlose **Sonderliste „Alles über Funk"** von Conrad electronic ist jetzt nach neuer Überarbeitung erschienen. Es sind Geräteangebote für die drei Gruppen CB-Funk, Amateurfunk und Industriefunk enthalten. Durch technische und betriebliche Hinweise ist es gelungen, den informativen Charakter dieser Broschüre aufzuwerten. (Conrad electronic, Grundstr. 31, 8452 Hirschau)

□

Die Astronic GmbH, die seit mehr als drei Jahren modulare **Stromversorgungen und DC/DC-Wandler** des Herstellers Semiconductor Circuits Inc. (SCI) in Deutschland vertreibt, hat einen neuen **erweiterten Katalog** in deutscher Sprache herausgegeben. Das Typenspektrum wurde um Moduln mit Mehrfach-Ein- und -Ausgängen und Mikroprozessor-kompatible Wandler erweitert. Im Katalog sind auch Applikationshinweise in deutscher und englischer Sprache enthalten. Der Katalog wird auf Anforderung kostenfrei zugestellt. (Astronic GmbH, Winzererstr. 47d, 8000 München 40)

□

In der **Sonderliste S 3** von Conrad electronic sind viele besonders preisgünstige Angebote für den Hobbyelektroniker enthalten. Da in einem Jahreskatalog aktuelle Angebote nicht immer enthalten sein können, informiert Conrad electronic in regelmäßigen Zwischenabständen über den neuesten Stand. (Conrad electronic, Grundstraße 31, 8452 Hirschau)

□

Das **Tantal-Kondensatoren-Lieferprogramm** der Firma Sprague ist in einer 116seitigen Druckschrift enthalten. Neben der Aufschlüsselung des Bestellnummernsystems sind die Standardwerte und die erweiterten Werte aufgeführt. (Matronic Electronic-Vertriebs-GmbH & Co., Lichtenberger Weg 3, 7400 Tübingen).

□

Für alle interessierten Geräte- und Verstärkerentwickler stellt Telemeter die Avantek Applikationsbroschüre **Designing with GDP amplifiers** zur Verfügung. Diese dritte Ausgabe enthält nicht nur allgemeine Angaben über Hf-Verstärker der Serien GDP 400 und GDP 460 (Frequenzbereich 10 Hz...700 MHz), sondern auch die neuesten Typen der Serien GDP 1000 und GDP 1060 (10 Hz...1200 MHz) und GDP 200 (rauscharm). (Telemeter Electronic GmbH, Postfach 4, 8850 Donauwörth)

Auf über 240 Seiten enthält das **Linear-Buch '79** von Silicon General alle Standard-Serien und Neuentwicklungen dieses Herstellers in übersichtlicher Form. Die Kenndaten werden ausführlich zum jeweiligen Produkt erläutert. Auch neueste Vergleichstabellen fehlen nicht. Das Buch wird gegen eine Schutzgebühr von 7 DM, inkl. Porto und Verpakkung, an Interessenten versandt. (Neumüller GmbH, Eschenstr. 2, 8021 Taufkirchen)

□

Neu überarbeitet wurde die **Zusammenstellung Internationaler Maßeinheiten, Konstanten und Tabellen** von der Firma Nucletron. Vor allem zur Umrechnung wichtiger deutscher und ausländischer Einheiten finden sich in dieser Druckschrift viele Hilfen für den Anwender. Die Zusammenstellung ist auf Anforderung kostenlos erhältlich. (Nucletron Vertriebs GmbH, Gärtnerstr. 60, 8000 München 50)

□

Ein englischsprachiger **Applikationsbericht** mit dem Titel **Thermische Konstruktionsbetrachtungen für den Betrieb von Unitrode-TO-92-Transistoren und Darlingtons in Anwendungen mit impulsförmiger Leistung** bietet detaillierte Angaben darüber, wie sich Spitzen- und Durchschnitts-Sperrschichttemperaturen dieser Bauelemente verhalten. Die Druckschrift ist auf Anforderung unter der Kennziffer U-77 kostenlos erhältlich. (Unitrode, Hauptstraße 68, 8025 Unterhaching)


**Funkschau**

*Impressum, Fortsetzung von Seite 14*

**Anzeigen Auslandsvertretungen:**
**Schweiz:** Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

**Bezug Auslandsvertretungen:**
**Belgien:** Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.



Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

**Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.**

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.